

ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER DI PT. WIRATACO MITRA MULYA

LAPORAN MAGANG DAN KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Jurusan Teknik MesinFakultas Teknik

Disusun oleh :

PAHRUL RIALDI
NIM. 1805903030028



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

U N I V E R S I T A S T E U K U U M A R

F A K U L T A S T E K N I K

JURUSAN TEKNIK MESIN

ACEH BARAT

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.mesin.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id
Laman : www.utu.ac.id, Email : teknik@utu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Telah dipertahankan dalam seminar magang dan telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin.

Pada Tanggal, Oktober 2022
di Meulaboh – Aceh Barat

Mengetahui,
Dewan Penguji

Penguji I

Penguji II

MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP. 198105072015041002

Dosen Pembimbing Lapangan

MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP. 198105072015041002

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIDN. 0130017202

ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIND. 0130017202

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Teuku Umar

MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP. 190185072015041002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
ACEH BARAT

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.mesin.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id
Laman : www.utu.ac.id, Email : teknik@utu.ac.id

**LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI
LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH**

**ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER
DI PT. WIRATACO MITRA MULYA**

Di Susun Oleh:

**NAMA : PAHRUL RIALDI
NIM : 1805903010058**

Di Setujui Oleh:

Dosen Pembimbing Lapangan

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

**ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIND. 0130017202**

**ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIDN. 0130017202**

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

**MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP. 190185072015041002**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
ACEH BARAT**

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59

Laman: www.mesin.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

Laman : www.utu.ac.id. Email : teknik@utu.ac.id

**LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS
LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH**

**ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER
DI PT. WIRATACO MITRA MULYA**

Di Susun Oleh:

**NAMA : PAHRUL RIALDI
NIM : 1805903010058**

Di Setujui Oleh:

Dosen Pembimbing Lapangan

Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah

**ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIND. 0130017202**

**ZAKIR HUSIN, S.T., M.T
NIDN. 0130017202**

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Dr. Ir. M. ISYA, M.T
NIP. 196204111989031002**

**MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP. 190185072015041002**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
ACEH BARAT**

2022

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **PAHRUL RIALDI**

NIM : **1805903010058**

Program Studi : **TEKNIK MESIN**

Fakultas : **TEKNIK**

Judul Karya Ilmiah : **ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER
DI PT. WIRATACO MITRA MULYA**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata-1 (Sarjana) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
2. Semua Sumber/referensi yang saya gunakan sebagai sitasi dalam penulisan laporan magang dan karya ilmiah ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di lingkup Universitas Teuku Umar.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya..

Alue Peunyareng, 14 Juli 2022

Yang menyatakan,

Materai
10.000

Pahrul Rialdi
NIM. 1805903010058

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas berkat rahmat, ridho serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Magang Dan Karya Ilmiah ini dengan baik. Sholawat serta salam tercurah kepada Rasulullah Shallallahu'alaihi Wasallam beserta keluarga dan para sahabat yang kita nantikan syafaatnya di hari akhir nanti.

Bimbingan dan bantuan yang begitu banyak senantiasa datang secara moril maupun materil kepada penulis, baik langsung maupun tidak langsung selama penyusunan Laporan Magang Dan Karya Ilmiah ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendukung dan memotivasi penulis selama menuntut ilmu, terima kasih banyak untuk doa dan semua dukungan materi maupun material di segala kondisi.
2. Bapak Maldi Saputra, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Meulaboh'
3. Bapak Syurkarni Ali, ST.,MT, selaku Dosen Pembimbing Lapangan Magang Kampus Merdeka dan Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah yang telah memberikan bantuan dan arahnya kepada penulis sejak awal hingga akhir penyusunan Laporan Magang Dan Karya Ilmiah ini.
4. Bapak Sulaiman Ali S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) yang senantiasa membimbing penulis didalam pengurusan berkas administrasi akademik di prodi, fakultas maupun di akademik rektorat.
5. Bapak dan Ibu para Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar yang telah memberikan pelajaran dan motivasi selama Menuntut ilmu di Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak Irwan ST. selaku Manager PT. Ujong Neubok Dalam (UND) untuk segala pelajaran dan motivasi yang telah diberikan selama magang di PT. Ujong Neubok Dalam.
7. Bapak Miadi, selaku Supervisor Magang Kampus Merdeka yang telah banyak membantu memberikan bantuan dan arahnya kepada penulis sejak awal hingga akhir Magang Kampus Merdeka.

8. Bapak Siswandi, selaku Asisten Pabrik untuk segala pelajaran yang telah diberikan selama magang di PT. Ujong Neubok Dalam.
9. Bapak dan Ibu para karyawan PT. Ujong Neubok Dalam yang telah memberikan pelajaran dan motivasi selama magang.
10. Untuk teman-teman seperjuangan teknik mesin angkatan 2018 yang telah ikut membantu penulis baik dalam keadaan suka maupun duka selama berkuliah di universitas teuku umar.
11. Untuk organisasi UKM Ambacana Teuku Umar Cut Nyak Dien UTU, HMM UTU yang telah memberikan banyak pengalaman terbaik baik itu untuk melatih *creativity, critical thinking, communication, colaboration, computation logict* dan rasa *competion* atau kebatinan pada penulis.
12. Untuk organisasi Ikatan Mahasiswa Kluet Utara Wilayah Aceh Barat yang memberikan pengalaman terbaik dalam segi kepedulian terhadap sesama mahasiswa yang berasal dari Kecamatan Kluet Utara.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikanya Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini.

Demikian akan pengantar ini, semoga Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan Laporan Magang dan Karya Ilmiah ini selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Hormat saya

Alue Peunyareng, 14 Juli 2022

Penulis

PAHRUL RIALDI
NIM. 1805903010058

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Lembar Pengesahan Program Studi Laporan Magang Dan Karya Ilmiah.....	ii
Lembar Pengesahan Fakultas Laporan Magang Dan Karya Ilmiah.....	iii
Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Simbol.....	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.4 Metodologi/ Langkah Kerja.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Jaw Crusher</i>	4
2.2 Getaran.....	5
1.Karakteristik Getaran	6
2.Jenis Getaran	7
3.Jenis Alat Pengukur Getaran.....	8
4. Analisa Vibrasi	9
5. Periode Dan Frekuensi.....	9
6.Jenis jenis getaran.....	10
7.Baku Tingkat Getaran.....	19
8.Nilai Ambang Batas Getaran pada Lengan dan Tangan	21
9.Perhitungan Getaran Mesin <i>Jaw Cruher</i>	22
10. ..Ambang waktu Dapat Diterima (VDV)	23
2.3 Kebisingan	24

1.Jenis- jenis kebisingan	24
2.Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan.....	25
3.Nilai Ambang Batas Kebisingan	26
4.Alat Pengukur Kebisingan	29
BAB 3.....	32
METEDOLOGI PENELITIAN	32
3.1.Metode Perencanaan.....	32
3.2.Tempat Dan Waktu Pelaksanaa	32
3.3 Alat dan Bahan	32
1 Alat.....	32
2. Bahan	33
3.4 Mesin <i>Jaw Crusher</i>	33
3.5 SPESIFIKASI JAW CRUSHER.....	33
3.6 Pengujian.....	33
1. Prosedur Pengujian Getaran Pada <i>Jaw Crusher</i>	33
2. Prosedur Pengujian Kebisingan Pada <i>Jaw Crusher</i>	35
BAB 4.....	39
HASIL PEMBAHASAN	39
4.1 Pengujian.....	39
4.1.1 Prosesdur Pengujian Getaran Pada Mesin <i>Jaw Crusher</i>	39
4.1.2 Pengukuran Pengujian Getaran.....	39
4.1.3 Perhitungan Vibration Dose Value (VdV)	40
4.1.4 Pengecekan standart dan aturan.....	43
4.2. Pengujian kebisingan.....	45
4.2.1. Pengukuran Kebisingan	45
4.2.2. Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen.....	39
BAB 5.....	52
PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Tingkatan Getaran Menurut Keputusan Menteri Negara	11
Table 2.2 Standar International.....	12
Table 2.3 Nilai Ambang Batas Getaran pada Lengan dan Tangan	13
Table 2.4. Nilai Ambang Batas (NAB).....	18
Tabel 2.5. Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	19
Tabel 2.6 Batas Tingkat Kebisingan Berdasar Zona Kebisingan	19
Tabel 3.1 data Pengujian Getaran pada titi 1 sisi kanan atas Jaw Crusher	25
Tabel 3.2 data pengujian getaran titik 2 sisi kanan bawah Jaw Crusher.....	25
Tabel 3.3 data pengujian getaran titi 3 sisi kiri atas Jaw Crusher	25
Tabel 3.4 data pengujian getaran titik 4 sisi kiri bawah Jaw Crusher.....	26
Table 3.5 data pengujian getaran titik 5 bagian bearing poros roda Jaw Crusher.....	26
Table 3.6 untuk operator	27
Table 3.7 untuk masyarakat	28
Tabel 4.1 data Pengujian Getaran pada titi 1 sisi kanan atas <i>Jaw Crusher</i>	30
Tabel: 4.2 data pengujian getaran titik 2 sisi kanan bawah <i>Jaw Crusher</i>	30
Tabel 4.3 data pengujian getaran titi 3 sisi kiri atas <i>Jaw Crusher</i>	30
Tabel: 4.4 data pengujian getaran titik 4 sisi kiri bawah <i>Jaw Crusher</i>	31
Table 4.5 data pengujian getaran titik 5 bagian bearing poros roda <i>Jaw Crusher</i>	31
Table 4.5. Hasil pengukuran untuk operator.....	37
Table 4.9 hasil pengukuran untuk masyarakat.....	37
Table 4.10 tingkat kebisingan (dB) rata rata.....	38
Tabel 4.11 Hasil pengukuran Equivalen pada siang hari	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Jaw Crusher.....	4
Gambar 3.2 getaran-gelombang-bunyi.....	6
Gambar 2.3 karakteristik getaran.....	7
Gambar 2.4 <i>vibration-meter</i>	8
Gambar 2.5. alat uji kebisingan	20
gambar 2.6 Pengujian Getaran Pada <i>Jaw Crusher</i>	25
Gambar 2.7 Titik pengujian kebisingan.....	27
Gambar 4.1 pengukuran getaran <i>Jaw Crusher</i>	29
Gambar 4.2 pola pengukuran getaran	30
Gambar 4.3 grafik hasil tingkat getaran VDV	36
Gambar 4.4 pengukuran kebisingan <i>Jaw Crusher</i>	36
Gambar 4.5. Hasil pengkuran untuk operator	36
Gambar 4.6 Diagram tingkat kebisingan rata-rata	38
Gambar 4.7 grafik tingkat kebisingan Equivalen.....	42

ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER DI PT. WIRATACO MITRA MULYA

PAHRUL RIALDI
1805903010058

MATERIAL DAN MANUFAKTUR

ABSTRAC

Jaw Crusher yang ada di PT. Wirataco Mitra Mulya merupakan bagian dari alat Stone Crusher yang digunakan untuk pemecah batu dengan sistim kerja 2 Jaw Plate saling berhadapan membuka dan menutup seperti rahang binatang untuk peremuk material. Mesin Jaw Crusher memiliki suatu struktur yang memiliki massa, kekakuan, dan redaman. Dengan demikian massa mesin tersebut memiliki kemampuan untuk bergetar dan dapat menyebabkan bahaya pada organ tubuh manusia apabila melebihi berdasarkan standar ISO. Sedangkan kebisingan pada Jaw Crusher dapat membuat gangguan fungsi pendengaran dan ketidak nyamanan pada operator apabila melebihi tingkat kebisingan berdasarkan standar ISO. Oleh karna itu untuk menganalisa tingkat getaran dan kebisingan berdasarkan standar ISO, Pengukuran getaran digunakan dengan alat VibraMeter. Pengukuran tersebut Dilaksanakan dari lima titik pada waktu 20 menit. Sedangkan pengukuran kebisingan dengan alat Soundlevel meter yang dilakukan dengan 2 arah depan dan belakang dengan jarak 0,5meter, 1meter,1,5meter, 2meter, 2,5meter dengan waktu 10 menit dengan data Equivalent dalam waktu 5 detik . Hasil pengukuran getaran yang dilakukan dengan 3 sisi nilai maksimal $3,089 \text{ m/s}^2$ dibandingkan dengan standar ISO 2631-1 dan Kepmenaker nomor KEP-51/MEN/1999, dengan nilai $8,5-17 \text{ m/s}^2$, hasil pengukuran tersebut masih tergolong aman jika dioperasikan kurang dari 4 jam. Hasil pengukuran tingkat kebisingan Ekuivalen pada Jaw Crusher pada pengukuran siang hari pada titik 1-5 dengan nilai 94dBC, 98,2dBC, 88,31dBC, 91,63dBC, 87,51dBC, sehingga nilai yang di tetapkan sudah melebihi standar ambang nilai mentri kuputasan ketenaga kerjaan RI. No.Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 480 menit satu hari kerja.

Kata kunci— standar ISO Jaw Crusher.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Wirataco Mitra Mulya adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengaspalan. Dalam menjalankan aktifitas produksinya, PT. Wirataco Mitra Mulya menggunakan sistem job order atau produksi berdasarkan pesanan konsumennya, oleh karena itu PT. Wirataco Mitra Mulya terus melakukan perawatan terhadap peralatan untuk mendukung sistem produksi dan menyelesaikan produksi tepat waktu atau sesuai dengan job order. Salah satu mesin yang digunakan pada PT. Wirataco Mitra Mulya adalah mesin stone crauser. Mesin *Stone Crauser* digunakan untuk pemecah batu mejadi bongkahan mulai ukuran kasar, sedang, halus. Adapun komponen *Stone Crusher Yaitu Hopper, Feeder, Jaw Crusher, Cone, Vibrating Screen, Convayer.*

Jaw Crusher merupakan alat untuk pemecah atau penghancur saling berhadapan dibuat membentuk sudut yang kecil ke arah bawah, yang dapat membuka dan menutup seperti rahang binatang untuk peremuk material. *Jaw Crusher* digunakan untuk memperkecil ukuran batuan pada tahap pertama, yang kemudian hasil dari *Jaw Crusher* ini akan dipecah kembali oleh alat peremuk lain. (Nobyl, Meysiko, Matwori., Sri, Widayati., Dudi, Nasrudin, Usman., 2016)

Semua kegiatan di industry selalu mempunyai faktor-faktor yang mengandung resiko bahaya yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat kerja, salah satunya adalah bahaya yang disebabkan dari penggunaan mesin atau alat-alat mekanis dalam bentuk getaran . (Hiel, dkk, 2000 dalam Widowati, 2011)

Kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* dapat membuat orang merasa tidak nyaman Operator dan gangguan fungsi pendengaran, dari tuli sementara hingga tuli Kekal.

Mesin *Jaw Crusher* memiliki suatu struktur yang memiliki massa kekuatan dan kekerasan. Dengan demikian massa mesin tersebut memiliki kemampuan untuk bergetar. Dalam proses pengoperasiannya, besarnya getaran yang dihasilkan oleh jaw crusher berbeda dengan getaran yang dihasilkan oleh mesin lainnya, apabila Getaran yang diberikan di luar batas ambang dapat mengakibatkan efek negative dan berkurangnya kosentrasi pada operator (pekerja) sehingga, Getaran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada struktur dan komponen mesin akibat oleh kelelahan material pada mesin *Jaw Crusher*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan maka perumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh tingkat getaran *Mesin Jaw* kapasitas 30 – 75 m^3 /ton jika dibandingkan berdasarkan standar ISO getaran yang di izinkan.
2. Bagaimana pengaruh tingkat kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapaisatas 30 – 75 m^3 /ton jika dibandingkan berdasarkan standar OSHA yang diizinkan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini penulis membatasi permasalahan yaitu:

1. alat pengukur getaran yaitu vibration meter dan Sound Level Meter
2. komponen yang akan di ukur yaitu: sisi kanan atas dan bawah, sisi kiri atas dan bawah *Jaw Crusher*, dan sisi bearing *Jaw Crusher*.

1.4 Tujuan

- 1) mengukur tingkat getaran yang terjadi pada *Jaw Crusher*, serta menganalisa getaran yang terjadi terhadap kenyamanan bagi pekerja (operator) berdasarkan standar ISO getaran yang di izinkan.

- 2) mengukur dan menganalisa kebisingan yang terjadi pada *Jaw Crusher*, serta menganalisa kebisingan yang terjadi terhadap operator dan masyarakat setempat berdasarkan standar OSHA yang diizinkan.

1.4 Metodologi/ Langkah Kerja

Pengamatan dilapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mengelola data adapun jenis dan data yang diperoleh meliputi:

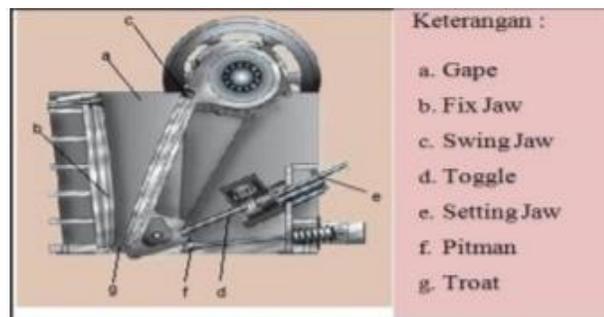
1. Data primer adalah jenis data yang diperoleh melalui observasi langsung dilapangan yang dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumentasi, jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi terhadap penelitian yang akan dianalisa

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Jaw Crusher*

Jaw Crusher merupakan *Crusher* yang digunakan untuk memecahkan batuan dengan ukuran setting antara 30 mm dan 120 mm. Alat peremuk jaw crusher dalam prinsip kerja alat ini memiliki dua buah rahang dimana salah satu rahang diam dan yang satu dapat digerakan, sehingga dengan adanya gerakan rahang tadi menyebabkan material yang masuk ke dalam kedua sisi rahang akan mengalami proses penghancuran.

Bagian bagian dari jaw crusher



Gambar 2.1 bagian Jaw Crusher

- a. Gape jarak horizontal pada mouth (lubang penerimaan).
- b. Fix jaw bagian alat yang tidak bergerak sebagai pemberi gaya penahan pada material umpan.
- c. Moving jaw merupakan bagian dari alat yang dapat bergerak berfungsi sebagai pemberi gaya tekan pada material
- d. Toggle merupakan dari alat peremuk yang berfungsi sebagai pengubah gerakan naik turun menjadi gerakan horizontal

- e. Setting jaw merupakan dari alat yang digunakan untuk mengatur closed setting
- f. Pitman merupakan bagian dari alat peremuk yang berfungsi untuk mengubah gerakan berputar dari encentric rotation menjadi gerakan naik turun.

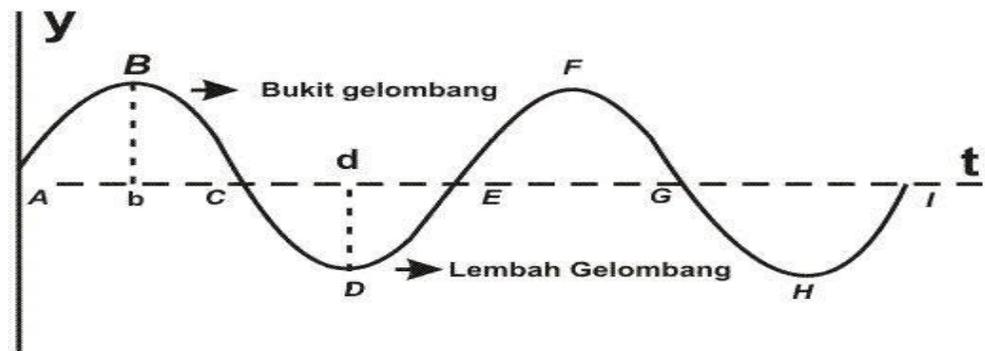
Throat merupakan bagian paling bawah dari alat peremuk yang berfungsi sebagai lubang pengeluaran hasil peremukan

2.2 Getaran

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam selang waktu tertentu. Getaran berkaitan dengan gerakan osilasi suatu benda dan gaya yang terkait dengan gerakan itu. Semua benda dengan massa dan elastisitas dapat bergetar, sehingga sebagian besar mesin dan struktur konstruksi tunduk pada tingkat getaran tertentu, dan desainnya biasanya perlu mempertimbangkan sifat getarannya. Getaran terjadi pada saat mesin bekerja atau alat dioperasikan oleh penggerak, sehingga efeknya bersifat mekanis (Budiono, 2003).

pada umumnya getaran dapat dibagi menjadi:

- a. Getaran vertikal disebut juga sebagai getaran lenturan (bending), dan frekuensi natural vibrasi sangat rendah mendekati frekuensi running speed penggerak utama.
- b. Getaran horizontal pada umumnya memperlihatkan getaran dengan nilai frekuensi ,antara 1,2-1,5 kali getaran vertikal .
- c. Getaran torsional pada umumnya memperlihatkan getaran dengan nilai frekuensi antara 3-5 kali getaran vertikal.



Gambar 2.2 getaran-gelombang-bunyi

[https://ibppm.wordpress.com/2016/09/01/pengertian-getaran-gelombang-bunyi- dan-bagian-bagiannya/](https://ibppm.wordpress.com/2016/09/01/pengertian-getaran-gelombang-bunyi-dan-bagian-bagiannya/)

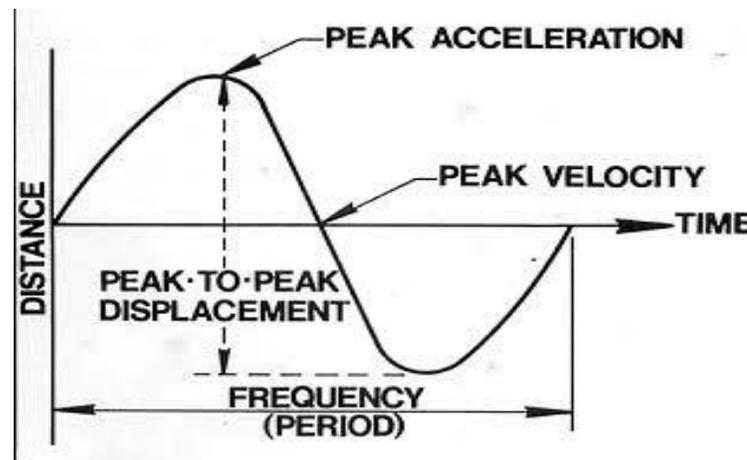
1. Karakteristik Getaran

Kondisi mesin dan kerusakan mekanis dapat di ketahui dengan mempelajari karakteristik getarannya. Pada suatu sistem pegas-masa, karakteristik getaran dapat dipelajari dengan membuat grafik pergerakan bebas terhadap waktu.

Getaran adalah gerakan bolak balik atau gerak osilasi benda yang mempunyai massa elastisitas dalam suatu interval pada waktu tertentu.

Berdasarkan gerakan :

- a. Vibrasi rectilinear
Massa bergerak naik turun atau bolak balik
- b. Vibrasi rotasional
Massa bergerak berputar



Gambar 2.3 karakteristik getaran

(<http://www.vibrasindo.com/blogvibrasi/detail/21/apa-itu-getaran-atau-vibration>)

2. Jenis Getaran

1) Getaran Karena Gerakan Udara

Menurut Gierke dan Nixon (1976) dalam Gabriel (1996), getaran udara disebabkan terjadinya oleh sebuah benda atau mesin bergetar dan diteruskan melalui udara sehingga akan mencapai telinga. Getaran dengan frekuensi 1 - 20 Hz tidak akan menyebabkan gangguan vestibular yaitu gangguan orientasi, kehilangan keseimbangan, dan mual-mual.

2) Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2000) yang dikutip oleh Budiono, A (2005) Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Getaran mekanis dapat dibedakan berdasarkan pajarannya.

3. Jenis Alat Pengukur Getaran

➤ Vibration Meter

Vibration meter adalah alat atau instrument uji yang fungsinya untuk mengukur getaran benda, seperti motor, pompa, screen atau benda getar lainnya. Cara melakukannya adalah dengan mengukur getaran dengan vibrometer dan kemudian menyesuaikannya dengan nilai batas yang telah ditentukan. Dengan melakukan kontrol dan analisa getaran secara berkala, maka sesuatu yang tidak normal pada mesin dapat dideteksi sebelum kerusakan besar terjadi.



Gambar 2.4 *vibration-meter*

Sumber: (www.32-vibration-meter 2020)

Dengan pengukuran vibration meter ini, para pekerja industri juga dapat mencegah para pekerjanya mendapat bahaya getaran yang tinggi. Pada umumnya semua objek yang ada di bumi ini pasti bergetar, benda yang ada disekitar kitapun sebenarnya bisa bergetar. Perlu diketahui bahwa getaran dapat diukur secara akurat, adapun cara mengukur getaran dengan vibrometer. Metode yang digunakan adalah mengukur getaran dengan vibrometer kemudian menyesuaikannya dengan nilai batas yang telah ditentukan. Biasanya memiliki nilai batas ambang batas yang ditentukan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja. Dari beberapa tester di bawah ini perangkat analisis Vibration Tester atau *vibration pen* ini terbagi dalam beberapa tipe yaitu:

- a) Sensor Getaran, Secara konseptual, sensor getaran berfungsi untuk mengubah besar signal getaran fisik menjadi sinyal getaran analog dalam besaran listrik dan pada umumnya berbentuk tegangan listrik
- b) Dinamic Signal Analizer (DSA), merupakan getaran mesin dalam kombinasi kompleks dari sinyal yang berasal dari berbagai sumber getaran mesin didalam mesin

4. Analisa Vibrasi

Anlisa vibrasi digunakan untuk menentukan pengoperasian peralatan dan kondisi peralatan. Keuntungan utama adalah bahwa analisa getaran dapat mengidentifikasi perkembangan masalah sebelum masalah itu menjadi serius dan menyebabkan *downtime* yang tidak terjadwal. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan pemantauan berkala dari getaran mesin baik secara kontiniu atau dengan interval yang terjadwal.

5. Periode Dan Frekuensi

✓ Periode (T)

Periode adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran. rumus untuk mencari periode adalah angka 1 di bagi jumlah frekuensi dengan satuan detik/sekon.

✓ Frekuensi (F)

Ferkuensi adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam kurun waktu satu detik. Besarnya nilai frekuensi yang timbul pada saat terjadinya vibrasi dapat mengidentifikasi jenis gangguan yang terjadi. Gangguan yang terjadi pada mesin sering menghasilkan nilai frekuensi yang jelas atau menghasilkan contoh nilai frekuensi yang dapat dijadikan sebagai bahan pengamatan. untuk diketahuinya nilai frekuensi pada saat mesin mengalami vibrasi, maka penelitian atau pengamatan secara akurat dapat dilakukan untuk mengetahui penyebab atau sumber dari permasalahan. Frekuensi biasanya ditunjukkan dalam bentuk Cycle per menit (CPM), yang biasanya disebut istilah Hertz (dimana $\text{Hz} = \text{CPM}$). Biasanya singkatan yang digunakan untuk Hertz adalah Hz.

✓ Amplitudo (A)

Amplitudo adalah jarak dari terjauh simpangan dari titik keseimbangan. Simpangan terbesar getaran dinyatakan dengan getaran, dinyatakan dalam meter (m). Untuk mengukur atau besarnya sinyal vibrasi yang dihasilkan. Amplitudo dari sinyal vibrasi mengidentifikasi besarnya gangguan yang terjadi. Makin tinggi nilai amplitudo yang ditunjukkan, menandakan makin besar gangguan yang terjadi, besarnya amplitudonya bergantung pada tipe mesin yang ada. Pada mesin yang masih bagus dan baru, tingkat vibrasinya biasanya bersifat relative.

6. Jenis jenis getaran

Dalam keputusan menteri lingkungan hidup No.49 Tahun 1996 tentang baku getaran di jelaskan bahwa getaran terbagi menjadi terbagi tiga jenis yaitu:

1. Getaran mekanik, yaitu getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia
2. Getaran seismic, yaitu getaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam atau alam kegiatan manusia
3. Getaran kejut, yaitu getaran secara berlangsung secara tiba-tiba dan sesaat.

7. Baku Tingkat Getaran

Baku tingkat getaran diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 49 tahun 1996. Didalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan Baku tingkat getaran mekanik dan getaran kejut adalah batas maksimal tingkat getaran mekanik yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan KepMen LH No. 49 tahun 1996.

Baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan yang diatur di dalam KepMen LH No. 49 tahun 1996 tentang baku tingkat getaran sebagai berikut:

Tabel 2.1 Baku Tingkatan Getaran Menurut Keputusan Menteri Negara

Frekuensi (Hz)	Nilai tingkat getaran dalam micro (10^m)			
	Mengganggu Mengganggu	Mengganggu u	Tidak nyaman	Tidak nyaman
4	<100	100 - 500	> 500-1000	> 1000
5	<80	80 - 350	> 350-1000	> 1000
6,3	<70	70-275	> 275-1000	> 1000
8	<50	50-160	> 160-500	> 500
10	>37	37-120	> 120-300	> 300
12,5	<32	32-90	> 90-220	> 220
16	<25	25-60	> 60-120	> 120
20	<20	20-40	> 40-85	> 85
25	<7	17-30	> 30-50	> 50
31,5	<2	12-20	> 20-30	> 30
40	<9	9 -15	> 15-20	> 20
50	<8	8 - 12	> 12-15	> 15
63	<6	6-9	> 9-12	> 12

Lingkungan Hidup No. 49 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Getaran.

Sumber: (Kepmen LH No. 49 Tahun 1996)

Tingkat Resiko Terhadap Paparan Getaran (ISO 2631-1) Aturan nilai ambang dari batas getaran dibuat untuk menjaga kondisi pekerja dari resiko yang ditimbulkan oleh getaran mekanis. Aturan standar mengenai getaran yang diakui secara internasional adalah ISO 2631-1 yang dikeluarkan oleh Organisasi Standar International .

Table 2.2 Standar International

Tingkat resiko	Nilai percepatan rpm getaran (m/s^2)	Total value dose
		Vibration (vdv)
Low	< 0,45	<0,85
Moderate	0,45 - 0,90	8,5 – 17
High	> 0,90	> 17

Keterangan:

Low :Paparasi getaran masih di bawah zona ‘‘Health GuidancCaution Zone (HGCV)’’. Kasus penyakit akibat kerja belum pernah ditemui pada nilai percepatan getaran ini

Moderate :Paparasi getaran berada di zona HGCV. Terdapat potensi resiko kesehatan kerja.

High : Paparasi getaran berada di atas zona HGCV. Resiko kesehatan kerja sering terjadi pada tingkat ini.

8. Nilai Ambang Batas Getaran pada Lengan dan Tangan

Peraturan nasional yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia adalah: Keputusan Menteri Tenaga Kerja NO: KEP-51/MEN/I999, tentang ambang batas faktor fisik di tempat kerja. Peraturan ini dibuat untuk melindungi pekerja dari risiko getaran mekanis. Peraturan ini secara khusus mengatur getaran yang ditransmisikan melalui tangan (Hand Transmitted Vibration). getaran yang merambat melalui tangan pesan yang merambat melalui tangan.

Table 2.3 Nilai Ambang Batas Getaran pada Lengan dan Tangan

Jumlah waktu kerja per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan (m/s^2)
4 jam dan kurang dari 8 jam	4 jam
2 jam dan kurang dari 4 jam	6 jam
1 jam dan kurang dari 2 jam	8 jam
kurang dari 2 jam	12jam

9. Perhitungan Getaran Mesin *Jaw Cruher*

Perhitungan getaran seluruh tubuh dapat dilakukan dengan menghitung nilai nilai dosis getaran (VDV). vdv adalah nilai pengukuran kumulatif getaran, yang meningkat dengan dosis dan nilai getaran. Paparan getaran yang berkepanjangan akan menyebabkan VDV meningkat terus menerus. VDV menunjukkan hubungan antara intensitas getaran dan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, VDV perlu mengevaluasi getaran intermiten dengan mengukur tingkat kumulatif getaran yang diterima selama periode waktu tertentu. Nilai dosis getaran satuan (VDV) dinyatakan dalam $m/s^{1.40}$. Berikut ini adalah langkah-langkah menghitung getaran seluruh tubuh

1. Parameter getaran bagi penilaian pajanan (Root Mean Square) Dari pembobotan frekuensi tiap – tiap speed kemudian dihitung root- mean-square getaran yang disebut dengan a_{hw} . Nilai Root Mean Square dapat digunakan untuk menilai getaran tersebut nyaman atau tidak bagi kesehatan. Selain itu nilai tersebut digunakan untuk menghitung nilai total getaraan yang mengkombinasikan nilai a_{hw} (root of sum square) untuk nilai sisi sisi pada suatu mesin dengan menggunakan persamaan yaitu:

$$w_{12} = \sqrt{a_{hw1}^2 + a_{hw2}^2} =$$

$$a_{hw1.2} = \text{Roat mean square (m/s}^2\text{)}$$

$$a_{hw1} = \text{Percepatan getaran pada sis atas (m/s}^2\text{)}$$

$$a_{hw2} = \text{Percepatan getaran pada sisi bawah (m/s}^2\text{)}$$

2. Pajanan getaran harian (*Vibration Dose Value*)

Total dosis pajanan getaran harian atau sringkali disebut *Vibration Dose Value* (VDV) menormalisasi pajanan harian kedalam level pajanan ekuivalen berkelanjutan. Nilai VDV dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$VDV = \sqrt[4]{\int_0^T a_w^4(t) dt}$$

Dimana :

$$VDV = \text{Pajanan getaran harian (} \textit{Vibration Dose Value} \text{) m/s}^2$$

$$a_w^4 = \text{pembobotan frekuensi r. m. s } \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = \text{Durasi pajanan (jam)}$$

10. Ambang waktu Dapat Diterima (VDV)

Ambang waktu yang dapat diterima merupakan waktu yang masih diperbolehkan untuk memenuhi standar paparan yang diterima. Dengan kata lain perhitungan TVDV merupakan salah satu cara untuk mengetahui waktu maksimal yang diperoleh dalam suatu getaran sehingga dapat memberi informasi bahkan meminimalisir dampak negative dari getaran tersebut.

$$T_{vdv} = T \times \left(\frac{VDV \text{ theres hold}}{VDV \text{ measured}} \right)^4$$

$$T = \text{Durasi pajanan (jam)}$$

$$VDV_{threshold} = \text{Nilai Standar VDV (m/s}^{1,40}\text{)}$$

$$VDV_{threshold} = \text{Nilai perhitungan VDV (m/s}^{1,40}\text{)}$$

2.3 Kebisingan

Kebisingan adalah semua bunyi yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran yang berasal dari alat proses produksi yang bekerja pada tingkat tertentu dan dapat menyebabkan gangguan pendengaran. Telinga manusia dapat menerima/mendengar suara antara 20 Hz dan 20.000 Hz (20k Hz), dan percakapan antara manusia antara 250 Hz dan 3.000 Hz (3k Hz). Telinga manusia biasanya sensitif terhadap frekuensi antara 1000 Hz dan 4000 Hz. Setiap sumber suara memiliki rentang frekuensi yang berbeda. Kepmenaker (1999) mendefinisikan kebisingan sebagai semua bunyi yang merugikan dari alat proses produksi dan/atau alat kerja yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran sampai batas tertentu. Telinga manusia dapat menerima/mendengar suara dalam rentang 20 Hz hingga 20.000 Hz (20k Hz), sedangkan percakapan manusia berada pada rentang 250 Hz hingga 3.000 Hz (3k Hz). (*Tarwaka solichul, H.A Bakri, Lilik Sudiajeng. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas (Jakarta : UI Press, 2005)*)

1. Jenis- jenis kebisingan

Kebisingan terus menerus Fluktuasi intensitas tidak melebihi 6 dB dan bukan noise intermiten. Kebisingan terus menerus dibagi menjadi 2 (dua) (Prabu, 2008), yaitu: Spektrum luas adalah kebisingan dengan spektrum yang luas. Kebisingan semacam ini relatif konstan dalam 0,5 detik, seperti suara kipas, suara alat tenun dan sebagainya. Narrow Spectrum adalah jenis kebisingan yang relatif konstan, tetapi hanya frekuensi tertentu (frekuensi 500, 1000, 4000) seperti gergaji bundar, katup udara. Kebisingan terputus-putus Kebisingan jenis ini biasa disebut bising intermiten, yaitu bukan kebisingan yang terjadi secara terus menerus, melainkan kebisingan yang memiliki periode relatif tenang, seperti lalu lintas, kendaraan, pesawat terbang, dan kereta api. Jenis kebisingan ini mengubah intensitas suara lebih dari 40 desibel dalam waktu yang sangat cepat, yang biasanya mengejutkan pendengarnya, seperti suara tembakan, petasan, dan meriam.

Jenis-jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum bunyi dapat dibagi sebagai berikut:

✓ Bising yang kontinyu

Kebisingan terus menerus Fluktuasi intensitas tidak melebihi 6 dB dan bukan noise intermiten. Kebisingan terus menerus dibagi menjadi 2 (dua) (Prabu, 2008), yaitu:

Wide Spectrum kebisingan dengan spektrum yang luas. Kebisingan semacam ini relatif konstan dalam 0,5 detik, seperti suara kipas, suara alat tenun dan sebagainya. Narrow Spectrum adalah jenis kebisingan yang relatif konstan, tetapi hanya frekuensi tertentu (frekuensi 500, 1000, 4000) seperti gergaji bundar, katup udara.

✓ Bising terputus-putus

Kebisingan jenis ini biasa disebut bising intermiten, yaitu bukan kebisingan yang terjadi secara terus menerus, melainkan kebisingan yang memiliki periode relatif tenang, seperti lalu lintas, kendaraan, pesawat terbang, dan kereta api. Jenis kebisingan ini mengubah intensitas suara lebih dari 40 desibel dalam waktu yang sangat cepat, yang biasanya mengejutkan pendengarnya, seperti suara tembakan, petasan, dan meriam.

✓ Ising impulsif berulang

Sama dengan suara bising impulsif, hanya bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin yang beroperasi

2. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan

Efek dari kebisingan dapat berupa efek psikologis, seperti terkejut, tidak dapat konsentrasi, efek terhadap komunikasi, kenaikan tekanan darah, sakit telinga, dan kehilangan kemampuan/ketajaman pendengaran (tuli).

a) Gangguan Fisiologis

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi jika terputus-putus atau yang datangnya tiba-tiba. Gangguan dapat berupa

peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg), peningkatan denyut nadi, konstruksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan dan gangguan sensoris (*5Roestam, Ambar. Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja, Cermin Dunia Kedokteran.2004*)

b) Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menimbulkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, stres, maupun kelelahan.

c) Gangguan Komunikasi

Biasanya disebabkan masking effect (bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya.

d) Gangguan Keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa gejala pusing (vertigo) atau mual-mual.

e) Efek pada Pendengaran

Merupakan gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian bersifat progresif. Pada awalnya bersifat sementara dan akan segera pulih kembali bila menghindari dari sumber bising, namun bila terus-menerus bekerja di tempat bising, daya dengar akan hilang secara menetap dan tidak akan pulih kembali

3. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (time weighted average) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan,

dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Nilai Ambang Batas (NAB) ini akan digunakan sebagai (pedoman) rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan.

Ketentuan ini kajian jam kerja yang diperkenankan berkaitan dengan tingkat kebisingan dari lingkungan kerja yang terpapar ke operator dan masyarakat, yang diperlihatkan pada Tabel 2.4

Waktu Pemaparan Per Hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94
30	Menit	97
15	Menit	100
7,5	Menit	103
3,75	Menit	106
1,88	Menit	109
0,94	Menit	112
28,12	Detik	115
7,03	Detik	121
3,52	Detik	124
1,76	Detik	127
0,88	Detik	139
0,44	Detik	133
0,22	Detik	136

0,11	Detik	139
------	-------	-----

*Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011
Tahun 201*

Tabel 2.5. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu Paparan Per Hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
7,03	Detik	121
3,52	Detik	124
1,76	Detik	127
0,88	Detik	139
0,44	Detik	133
0,22	Detik	136
0,11	Detik	139

Catatan: Tidak boleh terpapar lebih dari 140 dB(A), walaupun sesaat

*Sumber: Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI
No.Per.13/MEN/X/2011*

Tabel 3.6 Batas Tingkat Kebisingan Berdasar Zona Kebisingan

No	Zona	tingkat kebisingan	
		Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
1	A	45	45
2	B	55	55
3	C	60	60
4	D	70	70

Keterangan

- ✓ Zona A: Intensitas 35 – 45 dB. Area yang ditentukan untuk lokasi penelitian, rumah sakit, fasilitas perawatan kesehatan/sosial, dll.
- ✓ Zona B : Intensitas 45 – 55 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perumahan, tempat Pendidikan dan rekreasi.
- ✓ Zona C : Intensitas 50 – 60 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, Perdagangan dan pasar.
- ✓ Zona D : Intensitas 60 – 70 dB. Zona yang diperuntukkan bagi industri, pabrik, stasiun KA, terminal bis dan sejenisnya.

✓

4. Alat Pengukur Kebisingan

Sound level meter adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan, suara yang tak dikehendaki, atau yang dapat menyebabkan rasa sakit ditelinga. Sound level meter biasanya digunakan di lingkungan kerja seperti, industri penerbangan dan sebagainya. Memiliki standarisasi international dengan No170418807. Ada beberapa faktor yang menjadi pengaruh dalam pengukuran menggunakan sound level meter ini hal tersebut membuat gelombang suara yang terukur bisa jadi tidak sama dengan nilai intensitas gelombang suara sebenarnya



Gambar 2.5. alat uji kebisingan

Sumber (<http://indometer>)

✓ Prinsip Kerja dan Cara Pemakaian

Pada umumnya SLM diarahkan ke sumber suara, setinggi telinga, agar dapat menangkap kebisingan yang tercipta. Untuk keperluan mengukur kebisingan di suatu ruangan kerja, pencatatan dilaksanakan satu shift kerja penuh dengan beberapa kali pencatatan dari SLM. Cara pemakaiannya adalah sebagai berikut :

1. Persiapan alat

- Pasang baterai pada tempatnya.
- Tekan tombol power.
- Cek garis tanda pada monitor untuk mengetahui baterai dalam keadaan
- baik atau tidak.
- Kalibrasi alat dengan kalibrator, sehingga alat pada monitor sesuai
- dengan angka kalibrator

2. Pengukuran

- Pilih selektor pada posisi:
- Fast : untuk jenis kebisingan kontinu
- Bising dimana fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB dan tidak putus-putus. Bising kontinu dibagi menjadi dua yaitu:
- Wide Spectrum merupakan bising dengan spectrum frekuensi yang luas. Bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0.5 detik berturut-turut, seperti suara kipas angin, suara mesin tenun.
- Narrow Spectrum merupakan bising yang relative tetap akan tetapi hanya mempunyai fekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000) misalnya gergaji sirkuler, katup gas.
- Slow : untuk jenis kebisingan impulsif / terputus-putus Bising ini sering disebut juga intermitten noise, yaitu bising yang berlangsung secara tidak terus terusan, melainkan ada periode rekatif tenang misalnya lalu lintas, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

- Pilih selektor range intensitas kebisingan.
- Tentukan lokasi pengukuran
- Setiap lokasi pengukuran dilakukan pengamatan, hasil pengukuran adalah angka yang ditunjukkan pada monitor.
- Catat hasil pengukuran dan hitung rata-rata kebisingan (Leq)

5. Tingkat Bising Sinambung *Equivalen* (Leq)

Leq adalah tingkat kebisingan tunggal dalam jaringan berbobot A, yang berarti energi suara setara dengan energi yang berubah dalam selang waktu tertentu, secara matematis adalah sebagai berikut:

Tingkat kebisingan *equivalen* adalah suatu nilai tingkat kebisingan yang menunjukkan suara dengan jumlah nilai yang berubah-ubah dalam selang waktu yang sama,

$$Leq = 10 \frac{1}{T} \left[\sum t_j 10^{l_j/10} \right] \dots (1)$$

Atau

$$Leq = \log \left\{ f_1 10^{0,1/l_1} \right\} + \left\{ f_2 10^{0,1/l_2} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ f_n 10^{0,1/l_n} \right\} \dots (2)$$

Atau

$$L_s = \log 10 \frac{1}{16} \left\{ T_1 \cdot 10^{l_1/10} \right\} + \left\{ T_2 \cdot 10^{l_2/10} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ T_n \cdot 10^{l_n/10} \right\}$$

Saenz, A. Lara, dkk. 1986. *Noise Pollution (Editing)*. Paris: ICSU&SCOPE, Hal. 85 8

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 2011

Dimana :

Leq = Tingkat bising sinambung *equivalen* dalam dB(A)

Lj = Tingkat tekanan suara ke-1

tj = Fraksi waktu

T = Lamanya waktu penelitian

BAB 3

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Perencanaan

Melakukan pengujian tingkat getaran dan kebisingan mesin *Jaw Crusher* dengan melalui tahapan metode yaitu review literature, pengujian mesin *Jaw Crusher* dengan speed shaf 250 Rpm.

3.2. Tempat Dan Waktu Pelaksanaa

Pada kegiatan penelitian penulis meniliti sebuah permasalahan getaran dan kebisingan pada *Jaw Crusher* yang berada di PT. Wirataco Mitra Mulya.

a) Studi Literatur

Yaitu melalui buku-buku pedoman yang bersangkutan dengan penelitian dan melalui Laman Website sebagai penunjang

b) Persiapan Alat Kerja dan Bahan

Yaitu dengan menyediakan peralatan kerja yang digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat atau perangkat yang digunakan dalam melaksanakan perancangan ini adalah sebagai berikut:

1 Alat

1. Vibration Meter
2. Sound Level Meter
3. Stopwatch
4. Meteran
5. lepton
6. kalkulator

2. Bahan

Bahan- bahan yang digunakan pengujian tingkat getaran dan kebisingan mesin *Jaw Crusher* adalah

1. Mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30-75 ton/jam

3.4 Mesin *Jaw Crusher*

Jaw Crusher merupakan alat untuk pemecah atau penghancur saling berhadapan dibuat membentuk sudut yang kecil ke arah bawah, yang dapat membuka dan menutup seperti rahang binatang untuk peremuk material. *Jaw Crusher* digunakan untuk memperkecil ukuran batuan pada tahap pertama, yang kemudian hasil dari *Jaw Crusher* ini akan dipecah kembali oleh alat peremuk lain.

3.5 SPESIFIKASI JAW CRUSHER

Model & dan tipe	: PE- 600 X 900
Feed Opening	: 600 x 900 mm
Motor Power	: 75 Kw Speed 750r / min
Shaf Speed	: 250 Rpm
Capacity	: 30 – 75 m^3 /ton
Feed Material	: 500 mm

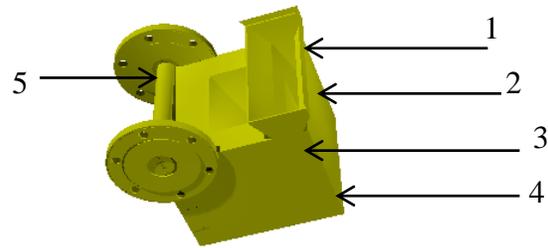
Sember peneliti 2021

3.6 Pengujian

Pengujian dilakukan 2 motode yaitu, metode getaran dan kebisingan pada *Jaw Crusher* Model & dan tipe PE- 600 X 900, dengan shaf speed 250 Rpm.

1. Prosedur Pengujian Getaran Pada *Jaw Crusher*

Pengukuran Getaran dilakukan 5 titik yaitu, titik 1 pengukuran sisi kanan atas *Jaw Crusher* , titik 2 pengukuran sisi kanan bawah *Jaw Crusher*, titik 3 pengukuran sisi kiri atas *Jaw Crusher*, titik 4 pengukuran sisi kiri bawah *Jaw Crusher*, dan titik 5 pengukuran sisi *bearing*.



Gambar 2.6 Titik pengujian Getaran Pada *Jaw Crusher*

- PARAMETER GETARAN**

Table 3.1 data Pengujian Getaran pada titi 1 sisi kanan atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)						
percepatan (m/s ²)						

Table 3.2 data pengujian getaran titik 2 sisi kanan bawah *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)						
percepatan (m/s ²)						

Table 3.3 data pengujian getaran titi 3 sisi kiri atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)						
percepatan (m/s ²)						

Table 3.4 data pengujian getaran titik 4 sisi kiri bawah *Jaw Crusher*

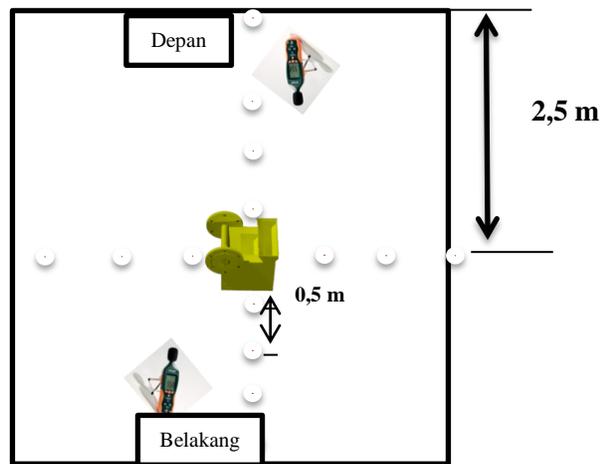
Satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)						
percepatan (m/s ²)						

Table 3.5 data pengujian getaran titik 5 bagian bearing poros roda *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)						
percepatan (m/s ²)						

2. Prosedur Pengujian Kebisingan Pada *Jaw Crusher*

Pengujian kebisingan di ukur menggunakan *Sound Level Meter* dengan satuan (dB (A)), pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada sekitar mesin *Jaw Crusher* dilakukan 2 arah dengan 5 jarak yaitu, arah depan untuk Operator dengan jarak 0,5m, 1m, 1,5m, 1,5m, 2m, dan 2,5m. sedangkan arah belakang untuk masyarakat jarak 0,5m, 1m, 1,5m, 1,5m, 2m, dan 2,5m dengan lama waktu pengeukuran selama 1 menit dalam satu titik.



Gambar 2.7 Titik pengujian kebisingan

- **PARAMETER KEBISINGAN**

Table 3.6 untuk operator

No	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-2021						dBA
2	29-Jul-2021						dBA
3	30-Jul-2021						dBA
4	31-Jul-2021						dBA
5	1-Aug-2021						dBA
6	2-Aug-2021						dBA
7	3-Aug-2021						dBA
8	4-Aug-2021						dBA
9	5-Aug-2021						dBA
10	6-Aug-2021						dBA
Rata rata							dBA

Table 3.7 untuk masyarakat

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-2021						dBA
2	29-Jul-2021						dBA
3	30-Jul-2021						dBA
4	31-Jul-2021						dBA
5	1-Aug-2021						dBA
6	2-Aug-2021						dBA
7	3-Aug-2021						dBA
8	4-Aug-2021						dBA
9	5-Aug-2021						dBA
10	6-Aug-2021						dBA
Rata rata							dBA

Leq : *Equivalent Continuous Noise Level* atau tingkat kebisingan sinambung setara ialah nilai tertentu kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang steady pada selang waktu yang sama. Satuannya adalah dB(A)

$$Leq = 10 \frac{1}{T} \left[\sum t_j 10^{l_j/10} \right] \dots (1)$$

Atau

$$Leq = \log \left\{ f_1 10^{0,1/l_1} \right\} + \left\{ f_2 10^{0,1/l_2} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ f_n 10^{0,1/l_n} \right\} \dots (2)$$

Atau

$$L_s = \log 10 \frac{1}{16} \left\{ T_1 \cdot 10^{l_1/10} \right\} + \left\{ T_2 \cdot 10^{l_2/10} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ T_n \cdot 10^{l_n/10} \right\}$$

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

4.1 Pengujian

Pengujian di lakukan dengan putaran kecepatan *Shaf Speed* 250 Rpm dengan proses produksi 30 – 75 ton / jam .

4.1.1 Prosesdur Pengujian Getaran Pada Mesin *Jaw Crusher*

Pengukuran di lakukan pada mesin *Jaw Cruher*. Alat sensor getaran di tempelkan ke sisi kanan dan kiri mesin jaw crauser, serta sisi shaft roda gila *Jaw Crusher*. untuk menghitung getaran pada *Jaw Crusher* perlu melakukan pengukuran sebanyak 5 x ulangan dalam satu titik dengan jarak waktu 5 menit.

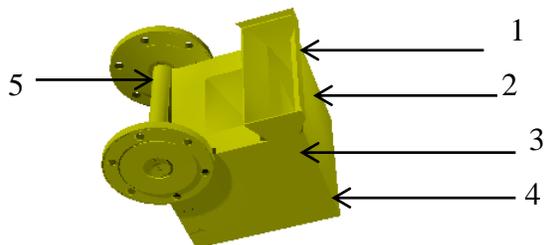
Setelah pengulangan di peroleh kemudian mengambil nilai rata- rata getaran pada *Jaw Cruher* serta melakukan analisa dan di plotkan pada grafik hubungan antara frekuensi dengan getaran rata- rata untuk memperoleh batas aman dan nyaman.

4.1.2 Pengukuran Pengujian Getaran

Dari data pengukuran secara langsung pada titik yang telah ditentukan dengan waktu 20 m/s . setiap titik mempunyai besaran tingkatan yang berbeda beda. Dari hasil pengukuran tersebut dilakukan nilai rata- rata besaran tingkat getaran pada *Mesin Jaw crusher* data yang di peroleh yaitu:



Gambar 4.1 pengukuran getaran *Jaw Crusher*



Gambar 4.2 pola pengukuran getaran

Tabel 4.1 data Pengujian Getaran pada titi 1 sisi kanan atas *Jaw Crusher*

satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	4,36
percepatan (m/s ²)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	1,7

Dari hasil pengujian pengukuran mesin dengan Getaran sisi kanan atas *Jaw Crusher* getaran yang di hasil kan dengan nilai Total velocity 4,36 m/s percepatan getaran rata- rata mencapai 1,7m/s tergolong ke katagori moderate dalam range 0.45- 0,90

Tabel: 4.2 data pengujian getaran titik 2 sisi kanan bawah *Jaw Crusher*

satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)	3,5	3,5	2,5	3	3,2	3,14
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	3,5	1,94

Dari hasil pengujian pengukuran mesin dengan Getaran sisi kanan bawah *Jaw Crusher* getaran yang di hasil kan dengan nilai Total velocity 3,14m/s² percepatan getaran rata- rata mencapai 1,94m/s tergolong ke katagori moderate dalam range 0.45- 0,9

Tabel 4.3 data pengujian getaran titi 3 sisi kiri atas *Jaw Crusher*

satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)	5,4	2,6	6,5	5	4,7	4,84
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	3,5	3,5	0,3	2,08

Dari hasil pengujian pengukuran mesin dengan Getaran sisi kiri atas *Jaw Crusher* getaran yang di hasil kan dengan nilai Total velocity 4,84m/s percepatan getaran rata- rata mencapai 2,08 m/s tergolong ke katagori moderate dalam range 0.45- 0,90.

Tabel: 4.4 data pengujian getaran titik 4 sisi kiri bawah *Jaw Crusher*

satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)	2,5	3,2	2,5	2,7	3,2	2,82
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	0,3	1,94

Dari hasil pengujian pengukuran mesin dengan Getaran sisi kiri bawah *Jaw Crusher* getaran yang di hasil kan dengan nilai Total velocity 2,82m/s percepatan getaran rata- rata mencapai 1,94m/s tergolong ke katagori moderate dalam range 0.45- 0,90

Table 4.5 data pengujian getaran titik 5 bagian bearing poros roda *Jaw Crusher*

satuan	Hasil Pengukuran					Rata Rata
	uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	
kecepatan (m/S)	4	4,1	5,4	5,5	4,6	4,72
percepatan (m/s ²)	4,6	2,6	2,3	0,7	1,3	2,3

Dari hasil pengujian pengukuran mesin dengan Getaran bagian poros roda *Jaw Crusher* yang di hasil kan dengan nilai Total velocity 4,72m/s percepatan getaran rata- rata mencapai 2,3m/s tergolong ke katagori moderate dalam range 0.45- 0,90.

4.1.3 Perhitungan Vibration Dose Value (VDV)

Perhitungan ini dapat ditentukan nilai Vibration Dose Value (VDV) yang terdapat masing- masing percepatan sisi kanan dan kiri yang diukur getarannya dan dihitung waktu yang dapat diterima pada pemaparan getaran tersebut. Berikut ini merupakan proses perhitungan nilai vibration Dose Value (VDV). Pada perhitungan ini dapat dihitung nilai vibration Dose Value (VDV) pada masing masing kecepatan sis di ukur getarannya. hasil perhitungan VDV ini kemudian di bandingkan dengan standard dan dihitung waktu yang dapat diterima pada pemaparan getaran tersebut. Berikut ini merupakan proses perhitungan nilai Vibration Dose Value (VDV)

Perhitungan ini dapat ditentukan nilai Vibration Dose Value (VDV) yang terdapat masing- masing percepatan sisi kanan dan sisi kiri yang diukur getarannya dan dihitung waktu yang dapat diterima pada pemaparan getaran tersebut. Berikut ini merupakan proses perhitungan nilai vibration Dose Value (VDV). Pada perhitungan ini dapat dihitung nilai vibration Dose Value (VDV) pada masing masing kecepatan sisi di ukur getarannya. hasil perhitungan VDV ini kemudian di bandingkan dengan standard dan dihitung waktu yang dapat diterima pada pemaparan getaran tersebut. Berikut ini merupakan proses perhitungan nilai Vibration Dose Value (VDV)

1. Sisi kanan atas dan bawah *Jaw Crusher*

$$w_{12} = w^2 + w^2$$

$$w_{12} = \sqrt{1,7^2 + 1,94^2} =$$

$$w_{12} = \sqrt{2,98 + 3,763}$$

$$w_{12} = \sqrt{6,734} = 2,594 \text{ m/s}$$

3. Sisi kiri atas dan bawah *Jaw Crusher*

$$w_{12} = w^2 + w^2$$

$$w_{12} = \sqrt{2,08^2 + 1,94^2} =$$

$$w_{12} = \sqrt{4,326 + 3,763}$$

$$w_{12} = \sqrt{8,089} = 2,84 \text{ m/s}$$

4. pada sisi bearing poros *Jaw Crusher*

$$w_1 = \sqrt{2,3^2} = 2,3 \text{ m/s}$$

5. Vibration Dose Value (VDV) sisi kanan atas dan bawah *Jaw Crusher*

Hasil pengukuran Dose Value (VDV) dipengaruhi oleh nilai root mean square dan lama waktu pengukuran. Lama waktu pengukuran adalah

sebesar 100 menit (1,40 jam). Proses perhitungan VDV pada titik pertama replikasi pertama sebagai berikut

$$\text{VDV} = \sqrt[4]{\int_0^T a_w^4 (t) dt}$$

$$\text{VDV} = \sqrt[4]{\int_0^{1,40} 2,594^4 (t) dt}$$

$$\text{VDV} = 2,821 \text{ m/s}^{1,40}$$

6. Sisi Kiri Atas Dan Bawah *Jaw Crusher*

Vibration Dose Value (VDV) sisi kiri atas dan bawah

Hasil pengukuran Dose Value (VDV) dipengaruhi oleh nilai root mean square dan lama waktu pengukuran. Lama waktu pengukuran adalah sebesar 100 menit (1,40 jam). Proses perhitungan VDV pada titik pertama replikasi pertama sebagai berikut :

$$\text{VDV} = \sqrt[4]{\int_0^T a_w^4 (t) dt}$$

$$\text{VDV} = \sqrt[4]{\int_0^{1,40} 2,84^4 (t) dt}$$

$$\text{VDV} = 3,089 \text{ m/s}^{1,40}$$

7. Vibration Dose Value (VDV) sisi bearing *Jaw Crusher*

Hasil pengukuran Dose Value (VDV) dipengaruhi oleh nilai root mean square dan lama waktu pengukuran. Lama waktu pengukuran adalah sebesar 20 menit (1/3 jam). Proses perhitungan VDV pada titik pertama replikasi pertama sebagai berikut :

$$VDV = \sqrt[4]{\int_0^T a_w^4(t) dt}$$

$$VDV = \sqrt[4]{\int_0^{1,40} 1,516^4(t) dt}$$

$$VDV = 1,649 \text{ m/s}^{1,40}$$

8. Ambang waktu yang dapat diterima (T_{vdv})

perhitungan ambang waktu yang dapat diterima dipengaruhi oleh waktu pengukuran getaran, nilai VDV standard dan nilai VDV yang diukur. Nilai VDV standar yang digunakan adalah nilai standar menurut ISO

$$\begin{aligned} T_{vdv} &= T \times \left(\frac{VDV \text{ theres hold}}{VDV \text{ measured}} \right)^4 \\ &= 100 \times \left(\frac{12}{2,5196} \right)^4 \\ &= 51.423 / \text{menit} \end{aligned}$$

4.1.4 Pengecekan standart dan aturan

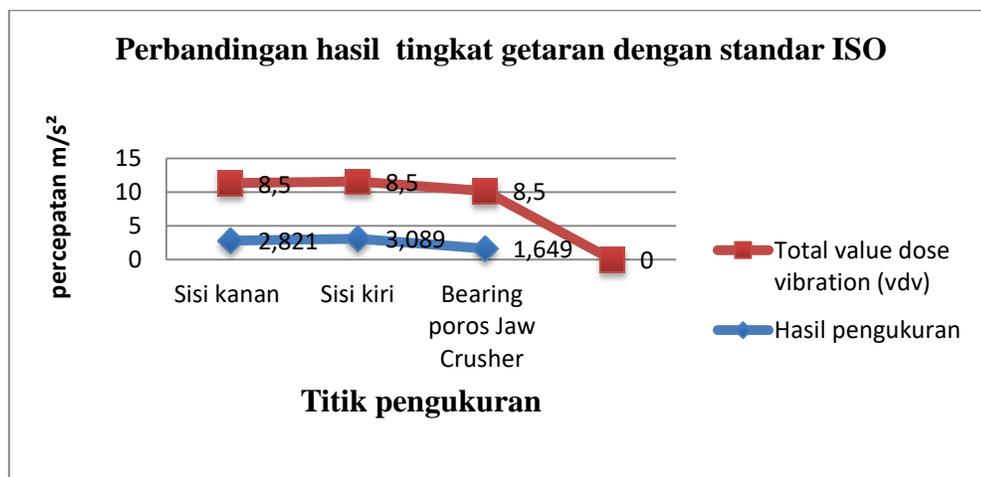
Tabel 4.6 perbandingan nilai hasil pengukuran terhadap standar ISO

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran (m/s^2)	Standart ISO (m/s^2)	Status
1	Sisi kanan atas <i>Jaw Crusher</i> titik 1	1,7	8,5 – 17	Memenuhi
2	Sisi kanan bawah <i>Jaw Crusher</i> titik 2	1,94	8,5 – 17	Memenuhi
3	Sisi kiri atas <i>Jaw Crusher</i> titik 3	2,08	8,5 – 17	Memenuhi
4	Sisi kiri bawah <i>Jaw Crusher</i> titik 4	1,94	8,5 – 17	Memenuhi
5	Bearing poros <i>Jaw Crusher</i> titik 5	2,3	8,5 – 17	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran pada *Jaw Crusher* terdapat 5 titik pengukuran yaitu Sisi kanan atas *Jaw Crusher* titik 1 dengan hasil $1,7 (m/s^2)$, Sisi kanan bawah *Jaw Crusher* titik 2 dengan hasil $1,94 (m/s^2)$, Sisi kiri atas *Jaw Crusher* titik 3 dengan hasil $2,08 (m/s^2)$, Sisi kiri bawah *Jaw Crusher* titik 4 dengan hasil $1,94 (m/s^2)$, dan Bearing poros *Jaw Crusher* titik 5 dengan hasil $2,3 (m/s^2)$, dan hasil ke 5 titik pengukuran tersebut masih tergolong aman.

Table hasil 4.7 VDV dengan perbandingan nilai hasil pengukuran terhadap standar ISO

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran(m/s^2)	Standart ISO (m/s^2)	Status
1	Sisi kanan	2,821	8,5 – 17	Memenuhi
2	Sisi kiri	3,089	8,5 – 17	Memenuhi
3	Bearing poros <i>Jaw Crusher</i>	1,649	8,5 – 17	Memenuhi



Gambar 4.3 grafik hasil tingkat getaran VDV

Dari untuk hasil VDV *vibration Dose Value* dari sisi kanan, sisi kiri dan sisi bearing poros masih tergolong aman dan masih memenuhi standar ISO

4.2. Pengujian kebisingan

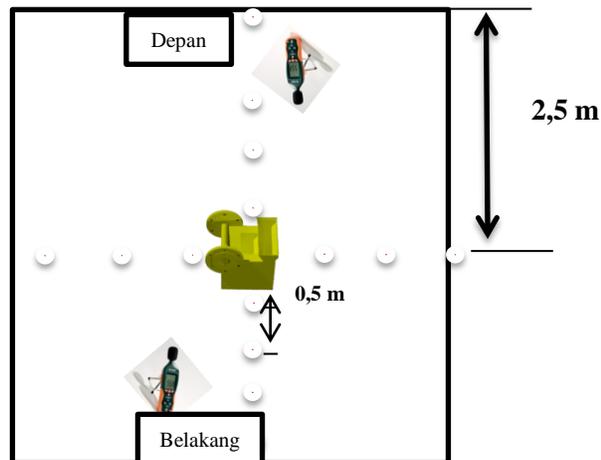
Pengukuran kebisingan yang dilakukan pada mesin *Jaw Crusher*. pengukuran *Jaw Crusher* dilakukan terdapat lima titik yang akan di ukur yaitu depan (tempat operator) dan belakang untuk masyarakat . jarak sound level meter *Jaw Crusher* yaitu ditentukan 5 tahap pengukuran yaitu 0.5 m, 1 m, 1,5 m, 2m, dan 2,5m dengan batas waktu 10 menit. Nilai ambang batas yang diizinkan selama bekerja dilokasi kebisingan.

4.2.1. Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan merupakan survey bising yang dilakukan dilapangan. Hasil dari pengukuran kebisingan tersebut akan mempermudah dalam mengidentifikasi tingkat kebisingan dan dampak apa saja yang dapat mempengaruhi kesehatan pekerja (operator).



Gambar 4.4 pengukuran kebisingan *Jaw Crusher*



Gambar 4.5. Hasil pengukuran untuk operator

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					Satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-2021	89,40	89,70	88,90	88,50	88,80	dBA
2	28-Jul-2021	96,80	96,30	90,00	88,40	88,60	dBA
3	28-Jul-2021	93,30	88,20	89,30	89,80	87,20	dBA
4	28-Jul-2021	91,30	91,90	89,20	88,10	89,00	dBA
5	28-Jul-2021	90,50	90,20	88,50	87,20	89,40	dBA
6	28-Jul-2021	96,80	87,30	88,60	88,60	88,70	dBA
7	28-Jul-2021	94,80	94,90	89,00	88,60	89,80	dBA
8	28-Jul-2021	96,00	89,00	88,80	91,70	87,80	dBA
9	28-Jul-2021	97,80	87,80	89,20	93,00	90,50	dBA
10	28-Jul-2021	94,80	90,00	88,50	90,30	90,10	dBA
Rata rata		94,15	90,53	89,00	89,42	88,99	dBA

hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan waktu 5 detik daerah depan untuk operator pada titik ke 1 sampai titik ke 5 mulai tanggal 28 juli 2021

Table 4.9 hasil pengukuran untuk masyarakat

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					Satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-2021	95,00	91,70	86,80	89,20	87,70	dBA
2	28-Jul-2021	93,30	92,10	86,90	89,00	86,90	dBA
3	28-Jul-2021	92,40	93,40	88,10	88,40	87,20	dBA
4	28-Jul-2021	92,90	92,10	87,40	90,10	86,30	dBA
5	28-Jul-2021	93,70	93,10	86,50	94,50	86,60	dBA
6	28-Jul-2021	95,20	94,70	87,80	89,20	87,20	dBA
7	28-Jul-2021	94,70	92,90	88,80	99,80	87,80	dBA
8	28-Jul-2021	94,10	93,10	87,00	100,40	88,50	dBA
9	28-Jul-2021	94,10	91,00	87,20	97,60	87,20	dBA

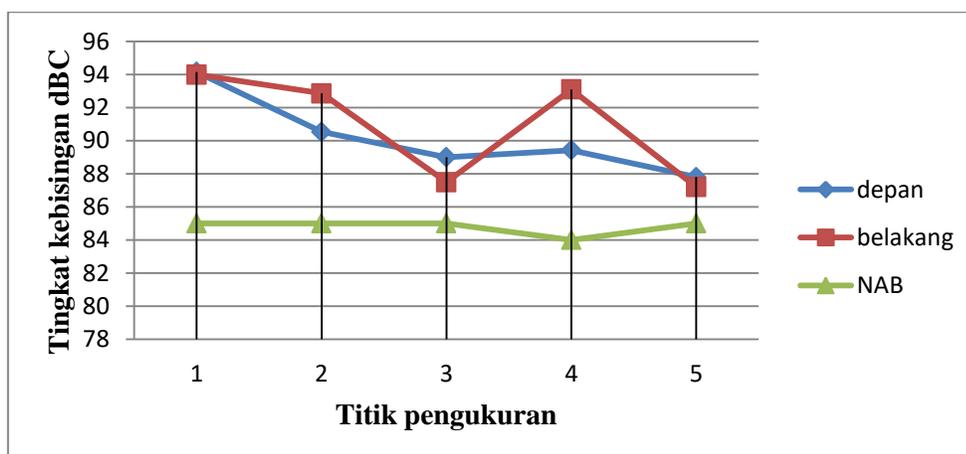
10	28-Jul-2021	94,50	94,40	88,40	92,70	86,60	dBA
Rata rata		93,99	92,85	87,49	93,09	87,20	dBA

hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan waktu 5 detik daerah belakang untuk masyarakat pada titik ke 1 sampai titik ke 5 mulai tanggal 28 juli 2021 data tersebut selanjutnya di hitung hasil perbedan pengukuran rata-rata pada masing masing titik pengukuran dapat dilihat pada table 4.10

Table 4.10 tingkat kebisingan (dB) rata rata

Titik pengukuran	Tingkat kebisingan dB		NAB	SATUAN
	Arah pengukuran			
	Depan	belakang		
1	94,15	93,99	85	dBA
2	90,53	92,85	85	dBA
3	89,00	87,49	85	dBA
4	89,42	93,09	84	dBA
5	87,80	87,20	85	dBA

Grafik Tingkat Kebisingan



Gambar 4.6 Diagram tingkat kebisingan rata-rata

Gambar 4.6. diagram tingkat kebisingan rata-rata diatas menunjukkan bahwa untuk pengukuran sisi kanan atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV $2,821\text{m/s}^2$ sedangkan pada sisi kiri atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV $3,089\text{ m/s}^2$. sedangkan pengukuran pada poros bearing memiliki kisaran percepatan getaran VDV $1,649\text{ m/s}^2$

4.2.2. Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen

Tingkat kebisingan equivalen adalah kebisingan pada siang dan malam. Namun dikarenakan penelitian ini hanya dihitung pada tingkat kebisingan siang hari (Leq siang hari). Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada 5 titik dengan 2 arah depan dan belakang pada tanggal 28-Jul-2021 . Tingkat kebisingan equivalen adalah suatu nilai tingkat kebisingan yang menunjukkan suara dengan jumlah nilai yang berubah-ubah dalam selang waktu yang sama, secara matematis adalah sebagai berikut

$$Leq = 10 \frac{1}{T} \left[\sum t_j 10^{L_j/10} \right] \dots (1)$$

Atau

$$Leq = \log \left\{ f_1 10^{0,1/l_1} \right\} + \left\{ f_2 10^{0,1/l_2} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ f_n 10^{0,1/l_n} \right\} \dots (2)$$

Atau

$$L_s = \log 10 \frac{1}{16} \left\{ T_1 \cdot 10^{l_1/10} \right\} + \left\{ T_2 \cdot 10^{l_2/10} \right\} + \dots \dots \dots \left\{ T_n \cdot 10^{l_n/10} \right\}$$

Saenz, A. Lara, dkk. 1986. *Noise Pollution (Editing)*. Paris: ICSU&SCOPE , Hal. 85 8

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 201

Dimana :

Leq = Tingkat bising sinambung equivalen dalam dB(A)

Lj = Tingkat tekanan suara ke-1

tj = Fraksi waktu

T = Lamanya waktu penelitian

$$\text{Leg 1} = 94,15$$

$$\text{Leg 2} = 93,99$$

t1 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

t2 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

dengan menggunakan formula :

$$L_s = 10 \log_{10} \left[t_j 10^{l^1/10} + t_j 10^{l^2/10} + t_j 10^{l^3/10} + t_n 10^{l^n/10} \right]$$

$$\text{Maka } L_s = 10 \log_{10} \left[t_j 10^{l^1/10} + t_j 10^{l^2/10} \right]$$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{94,15/10} + \frac{1}{2} 10^{93,99/10} \right] = 94,00 \text{ dBC}$$

$$\text{Leg 1} = 90,53$$

$$\text{Leg 2} = 92,85$$

t1 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

t2 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{90,53/10} + \frac{1}{2} 10^{92,85/10} \right] = 98,20 \text{ dBC}$$

$$\text{Leg 1} = 89,00$$

$$\text{Leg 2} = 87,49$$

t1 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

t2 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{89,00/10} + \frac{1}{2} 10^{87,49/10} \right] = 88,31 \text{ dBC}$$

$$\text{Leg 1} = 89,42$$

Leg 2 = 93,09

t1 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

t2 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{89,42/10} + \frac{1}{2} 10^{93,09/10} \right] = 91,63 \text{ dBC}$$

Leg 1= 87,80

Leg 2 = 87,20

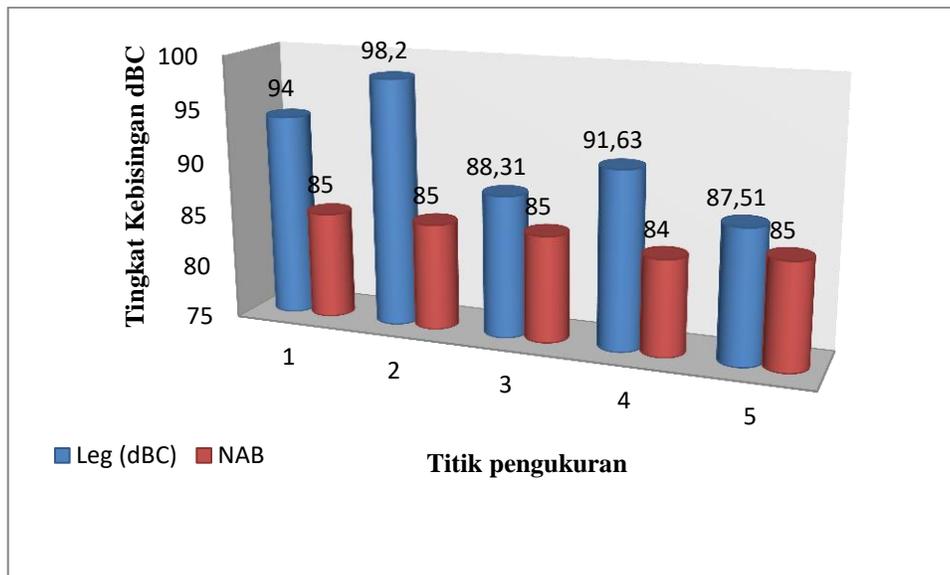
t1 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

t2 = fraksi waktu yang mewakili $\frac{1}{2}$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{87,80/10} + \frac{1}{2} 10^{87,20/10} \right] = 87,51 \text{ dBC}$$

Tabel 4.11 Hasil pengukuran Equivalen pada siang hari

Titik pengkur an	Tingkat kebisingan dB		Leg (dBC)	NAB	SATUAN
	Arah pengukuran				
	depan	Belakang			
1	94,15	93,99	94,00	85	dBA
2	90,53	92,85	98,20	85	dBA
3	89,00	87,49	88,31	85	dBA
4	89,42	93,09	91,63	84	dBA
5	87,80	87,20	87,51	85	dBA



Gambar 4.7 Grafik Tingkat Kebisingan Equivalen

Berdasarkan gambar 4. Dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan pada *Jaw Crusher* dari titik 1 sampai ke titik 5 melebihi nilai ambang batas yang bertentangan dari Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No.Per.13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 8 jam kerja/hari.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil penelitian pengujian getaran *Jaw Crusher* dengan tipe ast jwc 1575 dengan *Shaf Speed* 250 rpm dapat dikatakan masih tergolong aman jika dioperasikan oleh operator kurang 4 jam yang sesuai dengan Standar ISO
- 2) Serta hasil penelitian tingkat kebisingan *Ekuivalen* pada *Jaw Crusher* dengan tipe ast jwc 1575 dengan *Shaf Speed* 250 rpm pada pengukuran siang hari telah melebihi standar Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No.Per.13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 8 jam kerja/hari
- 3) Tingkat kebisingan yang melebihi batas maksimum dapat menyebabkan gangguan kebisingan berupa gangguan komunikasi, gangguan pendengaran, dan gangguan psikologis pada pekerja

5.2 Saran

- 1) Sebaiknya perusahaan lebih mengutamakan dan memperhatikan keselamatan pekerja untuk mengurangi dampak kebisingan terhadap pekerja dan masyarakat.
- 2) Untuk dapat mempertahankan kondisi getaran dan terjadi dalam batas aman sesuai dengan standar ISO dan OSHA dalam waktu yang lama, maka pihak maintenance mesin *Jaw Crusher* harus melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan standar yang ada dan konstruksi yang ada dalam buku manual yang disediakan oleh pihak manufacture *Jaw Crusher* .

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Budiono, A. 2005. *Hubungan Antara Getaran Mekanis Alat Kerja dengan Syndrome Getaran Lengan Tangan pada Operator Mesin di Bagian Moulding Perum Perhutani Unit 1 Jawa Tengah*. Skripsi S-1. Universitas Negeri Semarang.
- 2) Budiono, A.M.S. 2003. *Penyakit Akibat Kerja. Bunga Rampai Hyperkes dan Kesehatan Kerja*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- 3) Baku tingkat getaran diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 49 tahun 1996
- 4) Gabriel, J. F. 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- 5) [https://ibppm.wordpress.com/2016/09/01/pengertian-getaran-gelombang-bunyi- dan-bagian-bagiannya/](https://ibppm.wordpress.com/2016/09/01/pengertian-getaran-gelombang-bunyi-dan-bagian-bagiannya/))
- 6) <http://www.vibrasindo.com/blogvibrasi/detail/21/apa-itu-getaran-atau-vibration>)
- 7) Keputusan Mentri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 2011
- 8) Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor:KEP-51.MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja, 1999, Jakarta: Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI
- 9) Nobyl, Meysiko, Matwori., Sri, Widayati., Dudi, Nasrudin, Usman., 2016. *“Optimalisasi penggunaan lime stone crusher sebagai alat peremuk batugamping di PT. Semen padang kecamatan lubuk kilangan kotamadya padang provinsi sumatra barat”*. Prosiding Teknik Pertambangan. Volume 2, No.1, Tahun 2016, ISSN : 2460-6499
- 10) Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011
- 11) Roestam, Ambar. Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja, Cermin Dunia Kedokteran.2004
- 12) Saenz, A. Lara, dkk. 1986. *Noise Pollution* (Editing).

- 13) Widowati, E. (2011): Pengaruh Getaran Benang Lusi Terhadap Kelelahan Mata Operator Loom Weaving Denim. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang* Vol 7 No.1: 1-6.
- 14) P. M. K. R. Indonesia, *Kebisingan yang Berhubungan dengan Kesehatan*. Indonesia, 1987, pp. 1–5.

LAMPIRAN
HASIL PENGUKURAN JARAK 0,5M DEPAN

28-Jul-2021	10:33:52	89,40	dBA
28-Jul-2021	10:33:53	96,80	dBA
28-Jul-2021	10:33:53	93,30	dBA
28-Jul-2021	10:33:54	91,30	dBA
28-Jul-2021	10:33:54	90,50	dBA
28-Jul-2021	10:33:55	96,80	DbA
28-Jul-2021	10:33:55	94,80	dBA
28-Jul-2021	10:33:56	96,00	dBA
28-Jul-2021	10:33:56	97,80	dBA
28-Jul-2021	10:33:57	94,80	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

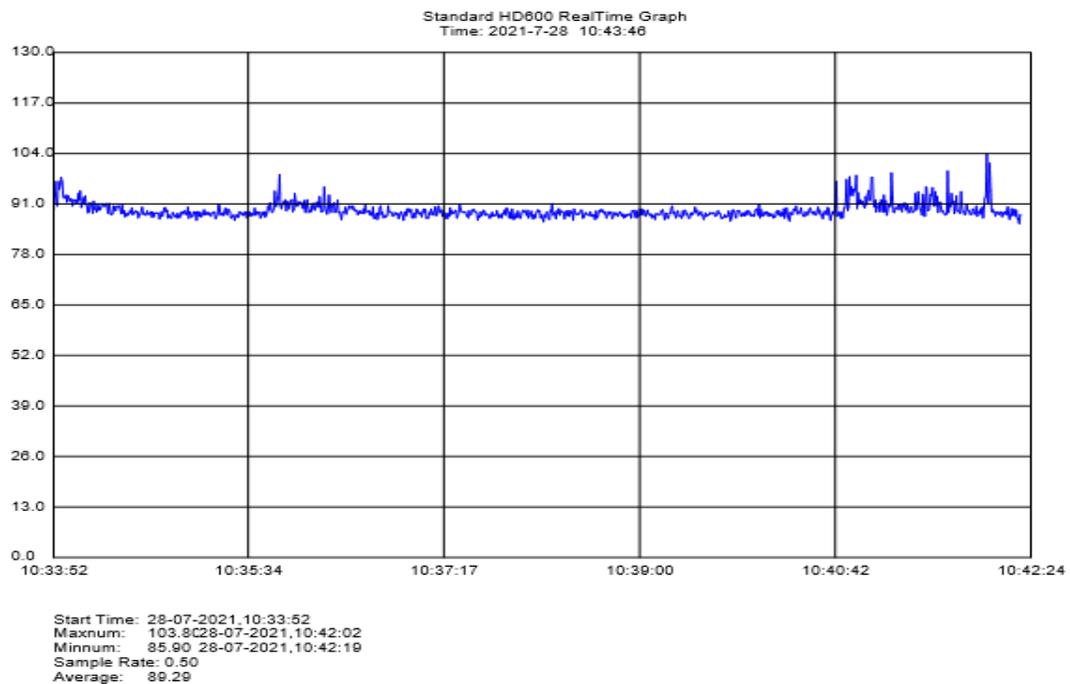


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 0,5 m arah depan

HASIL PENGUKURAN JARAK 1M DEPAN

28-Jul-2021	10:48:38	89,70	dBA
28-Jul-2021	10:48:39	96,30	dBA
28-Jul-2021	10:48:39	88,20	dBA
28-Jul-2021	10:48:40	91,90	dBA
28-Jul-2021	10:48:40	90,20	dBA
28-Jul-2021	10:48:41	87,30	dBA
28-Jul-2021	10:48:41	94,90	dBA
28-Jul-2021	10:48:42	89,00	dBA
28-Jul-2021	10:48:42	87,80	dBA
28-Jul-2021	10:48:43	90,00	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

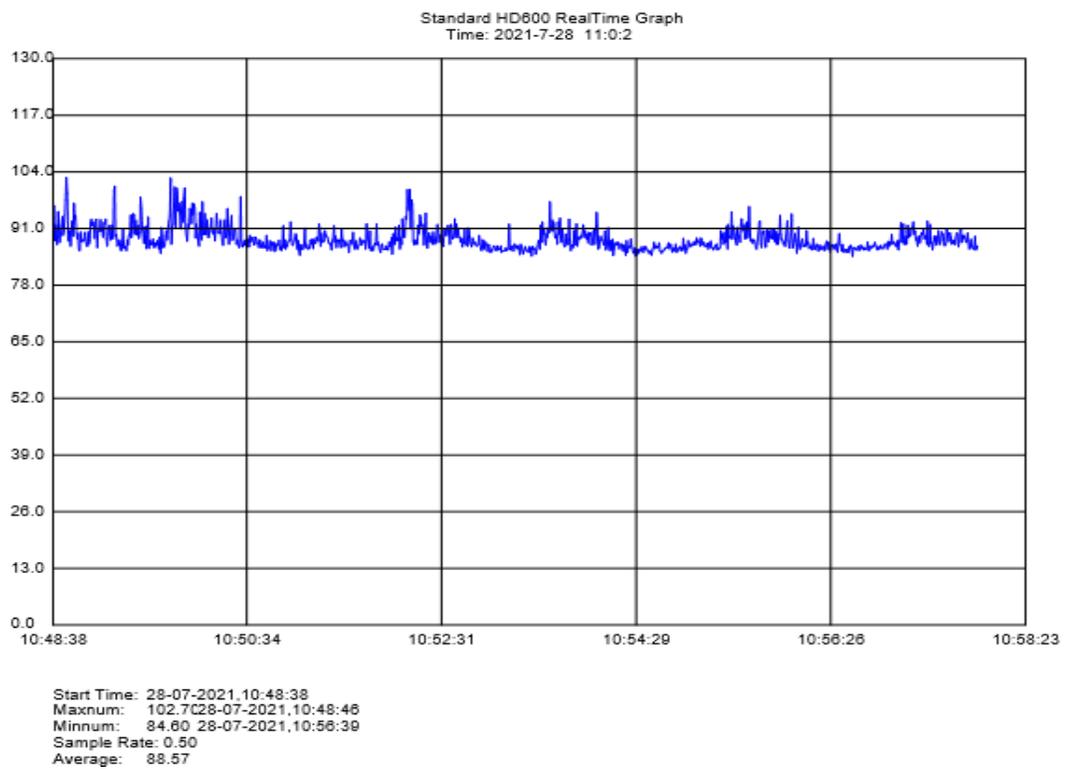


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 1 m arah depan

HASIL PENGUKURAN JARAK 1,5 M DEPAN

28-Jul-2021	11:57:44	88,90	dBA
28-Jul-2021	11:57:45	90,00	dBA
28-Jul-2021	11:57:45	89,30	dBA
28-Jul-2021	11:57:46	89,20	dBA
28-Jul-2021	11:57:46	88,50	dBA
28-Jul-2021	11:57:47	88,60	dBA
28-Jul-2021	11:57:47	89,00	dBA
28-Jul-2021	11:57:48	88,80	dBA
28-Jul-2021	11:57:48	89,20	dBA
28-Jul-2021	11:57:49	88,50	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

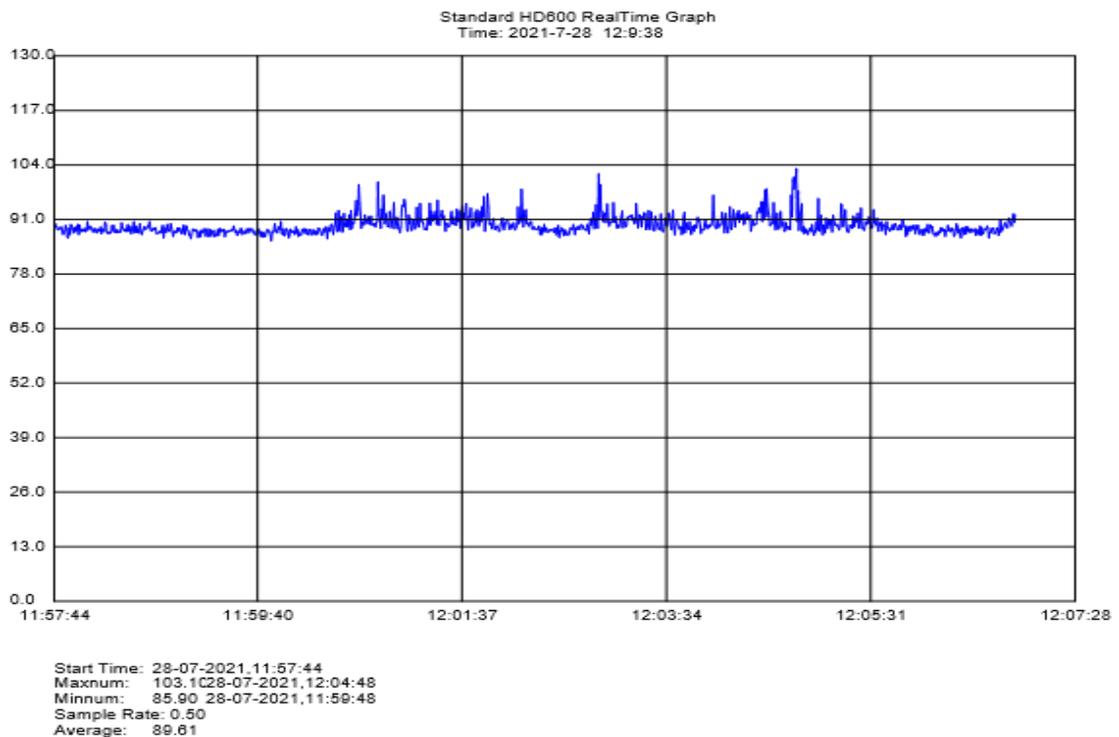


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 1,5 m arah depan

HASIL PENGUKURAN JARAK 2 M DEPAN

28-Jul-2021	11:44:31	88,50	dBA
28-Jul-2021	11:44:31	88,40	dBA
28-Jul-2021	11:44:32	89,80	dBA
28-Jul-2021	11:44:32	88,10	dBA
28-Jul-2021	11:44:33	87,20	dBA
28-Jul-2021	11:44:33	88,60	dBA
28-Jul-2021	11:44:34	88,60	dBA
28-Jul-2021	11:44:34	91,70	dBA
28-Jul-2021	11:44:35	93,00	dBA
28-Jul-2021	11:44:35	90,30	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

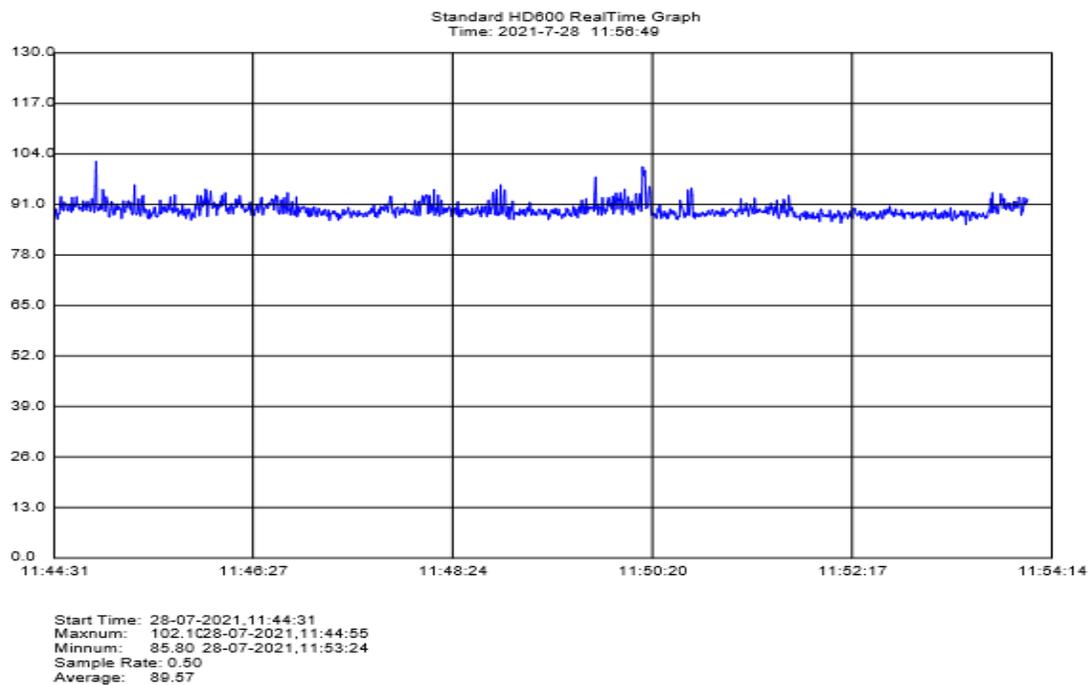


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 2 m arah depan

HASIL PENGUKURAN JARAK 2,5 M DEPAN

28-Jul-2021	11:32:12	88,80	dBA
28-Jul-2021	11:32:13	88,60	dBA
28-Jul-2021	11:32:13	87,20	dBA
28-Jul-2021	11:32:14	89,00	dBA
28-Jul-2021	11:32:14	89,40	dBA
28-Jul-2021	11:32:15	88,70	dBA
28-Jul-2021	11:32:15	89,80	dBA
28-Jul-2021	11:32:16	87,80	dBA
28-Jul-2021	11:32:16	90,50	dBA
28-Jul-2021	11:32:17	90,10	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

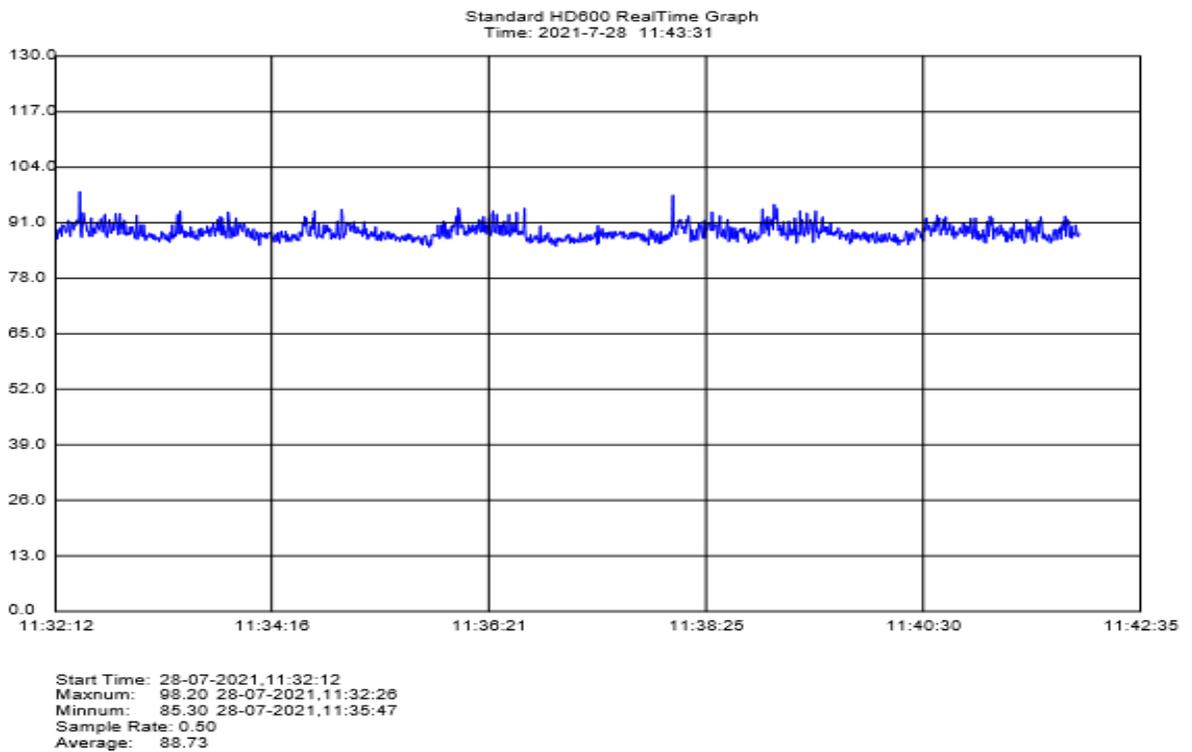


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 2,5 m arah depan

HASIL PENGUKURAN JARAK 0,5 M BELAKANG

28-Jul-2021	09:28:19	95,00	dBC
28-Jul-2021	09:28:19	93,30	dBC
28-Jul-2021	09:28:20	92,40	dBC
28-Jul-2021	09:28:20	92,90	dBC
28-Jul-2021	09:28:21	93,70	dBC
28-Jul-2021	09:28:21	95,20	dBC
28-Jul-2021	09:28:22	94,70	dBC
28-Jul-2021	09:28:22	94,10	dBC
28-Jul-2021	09:28:23	94,10	dBC
28-Jul-2021	09:28:23	94,50	dBC

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

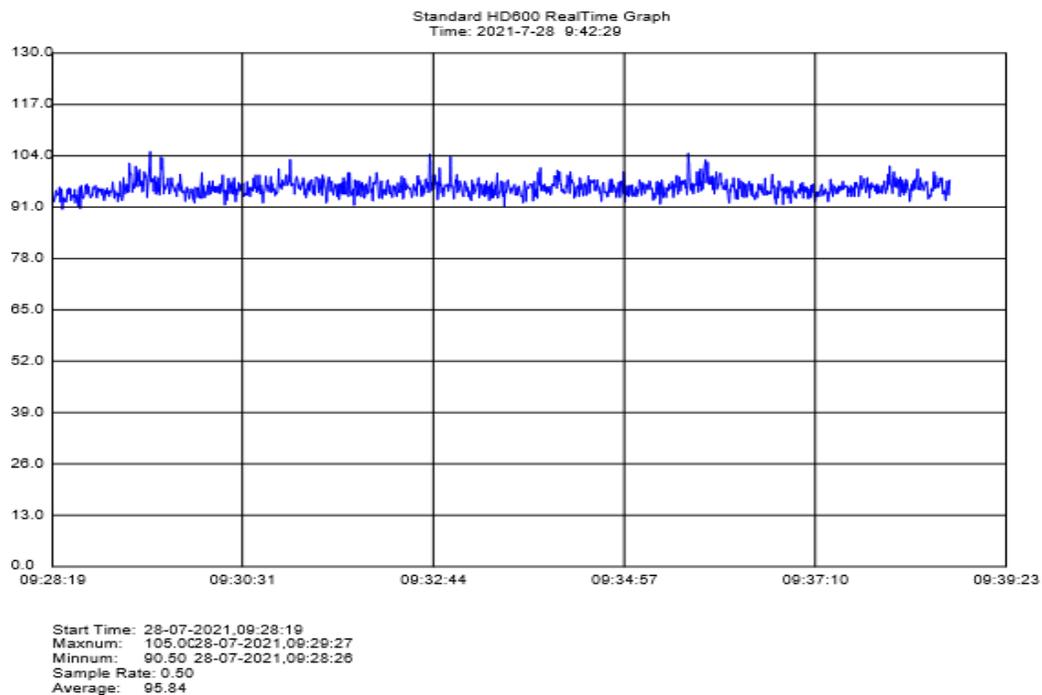


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 0,5 m arah belakang

HASIL PENGUKURAN JARAK 1M BELAKANG

28-Jul-2021	09:43:27	91,70	dBC
28-Jul-2021	09:43:27	92,10	dBC
28-Jul-2021	09:43:28	93,40	dBC
28-Jul-2021	09:43:28	92,10	dBC
28-Jul-2021	09:43:29	93,10	dBC
28-Jul-2021	09:43:29	94,70	dBC
28-Jul-2021	09:43:30	92,90	dBC
28-Jul-2021	09:43:30	93,10	dBC
28-Jul-2021	09:43:31	91,00	dBC
28-Jul-2021	09:43:31	94,40	dBC

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

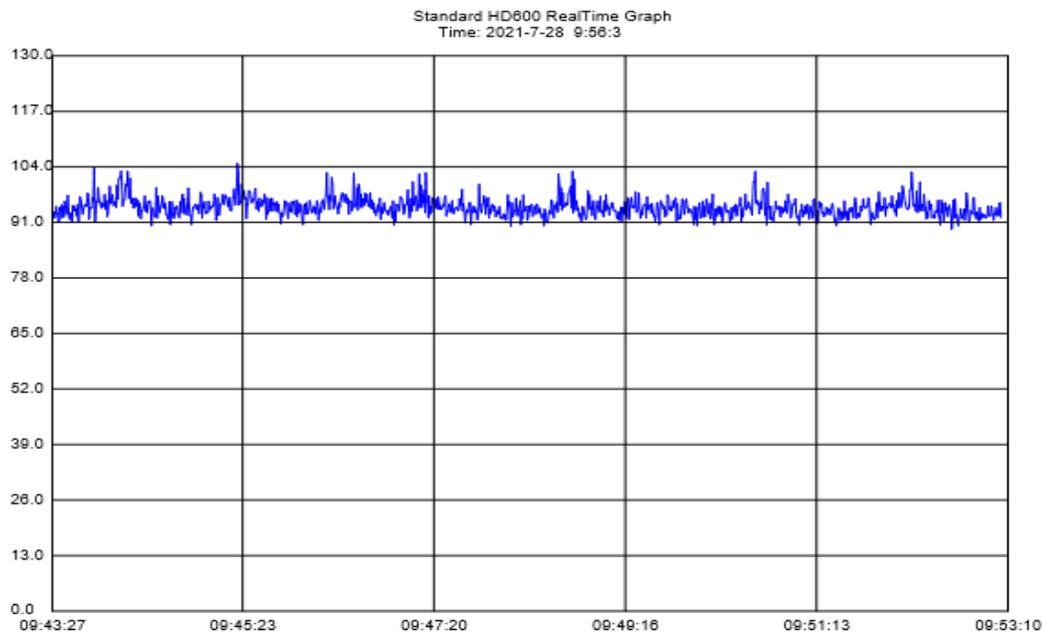


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 1 m arah belakang

HASIL PENGUKURAN JARAK 1,5 M BELAKANG

28-Jul-2021	09:57:03	86,80	dBa
28-Jul-2021	09:57:03	86,90	dBa
28-Jul-2021	09:57:04	88,10	dBa
28-Jul-2021	09:57:04	87,40	dBa
28-Jul-2021	09:57:05	86,50	dBa
28-Jul-2021	09:57:05	87,80	dBa
28-Jul-2021	09:57:06	88,80	dBa
28-Jul-2021	09:57:06	87,00	dBa
28-Jul-2021	09:57:07	87,20	dBa
28-Jul-2021	09:57:07	88,40	dBa

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

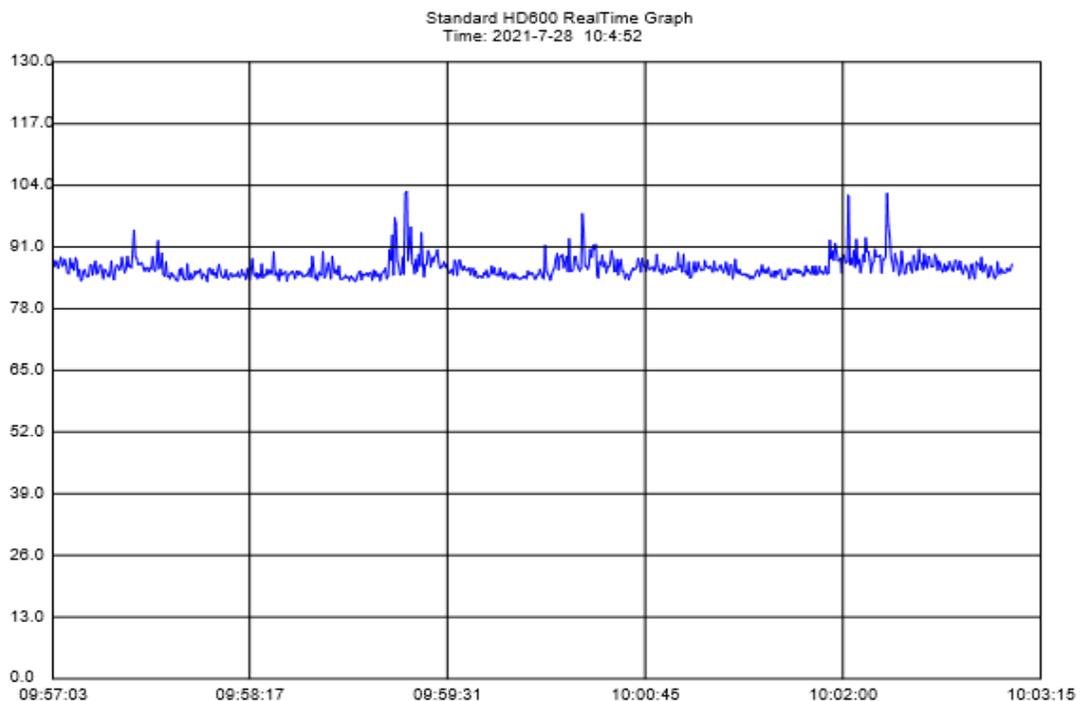


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 1,5 m arah belakang

HASIL PENGUKURAN JARAK 2 M BELAKANG

28-Jul-21	10:06:48	89,20	dBA
28-Jul-21	10:06:48	89,00	dBA
28-Jul-21	10:06:49	88,40	dBA
28-Jul-21	10:06:49	90,10	dBA
28-Jul-21	10:06:50	94,50	dBA
28-Jul-21	10:06:50	89,20	dBA
28-Jul-21	10:06:51	99,80	dBA
28-Jul-21	10:06:51	100,40	dBA
28-Jul-21	10:06:52	97,60	dBA
28-Jul-21	10:06:52	92,70	dBA

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

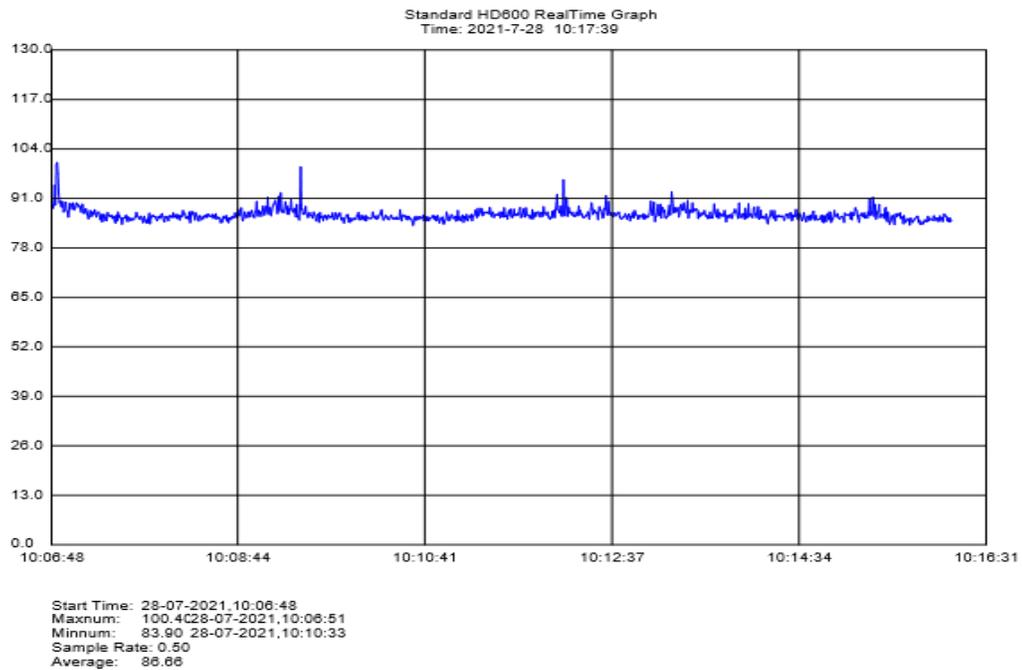


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 2 m arah belakang

HASIL PENGUKURAN JARAK 2,5 M BELAKANG

28-Jul-2021	10:19:36	87,70	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:36	86,90	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:37	87,20	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:37	86,30	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:38	86,60	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:38	87,20	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:39	87,80	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:39	88,50	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:40	87,20	dB(A)
28-Jul-2021	10:19:40	86,60	dB(A)

Hasil pengukuran 5 detik dari pengukuran 10 menit

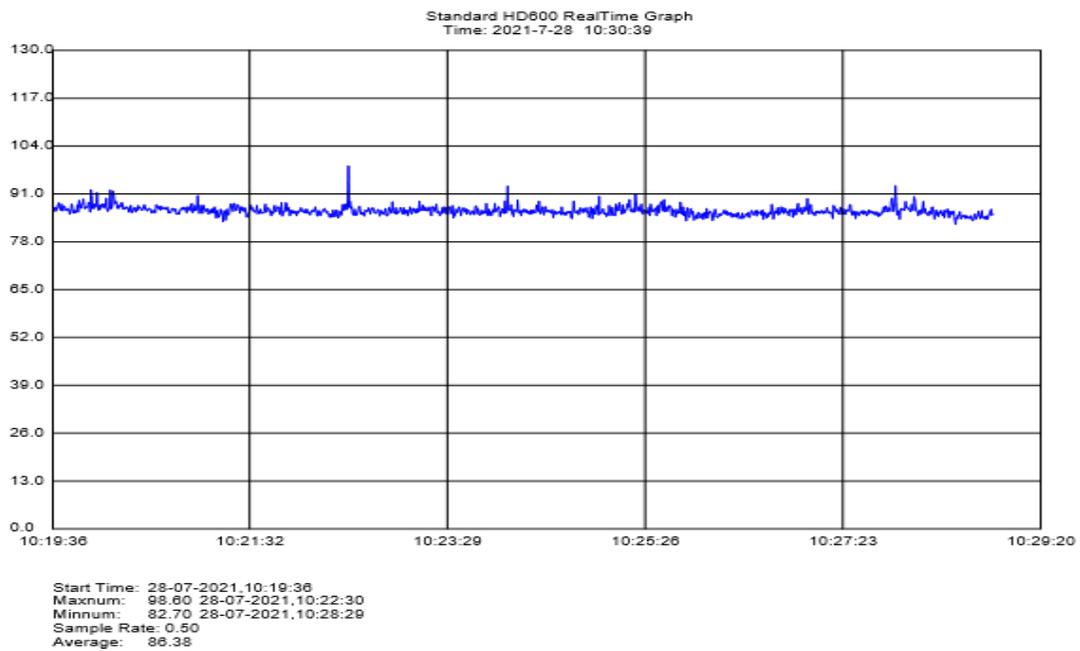


Diagram hasil pengukuran 10 menit jarak 2,5 m arah belakang

Gambar kegiatan magang



Pengukuran kebisingan jaw crusher



Pispot pada *Jaw Crusher*



penggulunagn dinamo



Pengukuran pengukuran shaf sporket



pengelasan kedudukan *Jaw Crusher*



Pemasangan *Jaw Crusher* di Subulussalam

ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER DI PT. WIRATACO MITRA MULYA

Pahrul Rialdi¹, Zakir Husin², Azhar³

¹Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Teuku Umar:

^{2,3}Jurusan Teknik Mesin, FTEKNIK UTU, Meulaboh

e-mail: *¹ pahrul.rialdi29@gmail.com, ² zakirngn@utu.ac.id, ³ azharteknik@utu.ac.id

Abstrak

Jaw Crusher yang ada di PT. Wirataco Mitra Mulya merupakan bagian dari alat Stone Crusher yang digunakan untuk pemecah batu dengan sistim kerja 2 Jaw Plate saling berhadapan membuka dan menutup seperti rahang binatang untuk peremuk material. Mesin Jaw Crusher memiliki suatu struktur yang memiliki massa, kekakuan, dan redaman. Dengan demikian massa mesin tersebut memiliki kemampuan untuk bergetar dan dapat menyebabkan bahaya pada organ tubuh manusia apabila melebihi berdasarkan standar ISO. Sedangkan kebisingan pada Jaw Crusher dapat membuat gangguan fungsi pendengaran dan ketidak nyamanan pada operator apabila melebihi tingkat kebisingan berdasarkan standar ISO. Oleh karna itu untuk menganalisa tingkat getaran dan kebisingan berdasarkan standar ISO, Pengukuran getaran digunakan dengan alat VibraMeter. Pengukuran tersebut Dilaksanakan dari lima titik pada waktu 20 menit. Sedangkan pengukuran kebisingan dengan alat Soundlevel meter yang dilakukan dengan 2 arah depan dan belakang dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter, 2,5meter dengan waktu 10 menit dengan data Equivalent dalam waktu 5 detik. Hasil pengukuran getaran yang dilakukan dengan 3 sisi nilai maksimal 3,089 m/s² dibandingkan dengan standar ISO 2631-1 dan Kepmenaker nomor KEP-51/MEN/I999, dengan nilai 8,5-17 m/s², hasil pengukuran tersebut masih tergolong aman jika dioperasikan kurang dari 4 jam. Hasil pengukuran tingkat kebisingan Ekuivalen pada Jaw Crusher pada pengukuran siang hari pada titik 1-5 dengan nilai 94dBC, 98,2dBC, 88,31dBC, 91,63dBC, 87,51dBC, sehingga nilai yang di tetapkan sudah melebihi standar ambang nilai mentri kuputusan ketenaga kerjaan RI. No.Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 480 menit satu hari kerja.

Kata kunci— standar ISO Jaw Crusher.

Abstract

The Jaw Crusher at PT. Wirataco Mitra Mulya is part of the Stone Crusher tool which is used for breaking stones with a working system of 2 Jaw Plates facing each other, opening and closing like animal jaws for crushing material. Jaw Crusher Machine has a structure that has mass, stiffness, and damping. Thus the mass of the machine has the ability to vibrate and can cause harm to human organs if it exceeds the ISO standard. While the noise in the Jaw Crusher can cause hearing loss and inconvenience to the operator if it exceeds the noise level based on ISO standards. Therefore, to analyze the level of vibration and noise based on ISO standards, vibration measurements are used with the VibraMeter tool. The measurement was carried out from five points at a time of 20 minutes. Meanwhile, the measurement of noise using a Soundlevel meter was carried out in two directions, front and back with a distance of 0.5 meters, 1 meter, 1.5 meters, 2 meters, 2.5 meters with a time of 10 minutes with Equivalent data in 5 seconds. The results of vibration measurements carried out with 3 sides, a maximum value of 3.089 m/s² compared to the standard ISO 2631-1 and Kepmenaker number KEP-51/MEN/I999, with a value of 8.5-17 m/s², the results of these measurements still classified as safe if operated less than 4 hours. The results of the measurement of the equivalent noise level on the Jaw Crusher during daytime measurements at points 1-5 with values of 94dBC, 98.2dBC, 88.31dBC, 91.63dBC, 87.51dBC, so that the value set has exceeded the standard threshold value of the Ministry of Manpower. RI work. No.Per. 13/MEN/X/2011 which is 85 dB for 480 minutes of one work day.

Keywords— ISO standard Jaw Crushe

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia pekerjaan konstruksi di butuhkan material untuk pembangunan jembatan, jalan dan konstruksi lainnya .[1]. Di PT. wirataco Mitra Mulya ada beberarapa bagian alat *Stone Crauser. Jaw Crusher* adalah alat untuk menghancurkan batuan yang saling berhadapan ke bawah dengan sudut yang kecil, bahwa dapat dibuka dan ditutup seperti rahang hewan dan digunakan untuk menghancurkan material dengan ukuran set antara 30 mm sampai 120 mm.[2]

Jaw Crusher memiliki struktur dengan kekuatan massa dan redaman. Oleh karena itu, kualitas mesin memiliki kemampuan bergetar. Selama operasi, besarnya getaran yang dihasilkan oleh jaw crusher berbeda dengan jumlah getaran yang dihasilkan oleh mesin lain, jika getaran melebihi ambang batas akan menimbulkan dampak negatif bagi operator (pekerja) serta getaran yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada, struktur dan bagian-bagian dalam mesin. [3]

Kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* adalah semua bunyi yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran yang berasal dari alat-alat yang bekerja dan berproses produksi pada tingkat yang telah ditentukan dan dapat menyebabkan ketidak nyamanan bagi pekerja dan gangguan pendengaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan adalah

1. *Vibration Meter*, stopwactch, meteran, mesin *jaw Cruher*, *Sound Level Meter*

SFESIFIKASI MESIN JAW CRUSHER

Model & dan tipe	: PE-600x900
Feed Opening	: 600x900mm
Motor Power	: 75 Kw Speed 750r / min
Shaf Speed	: 250 r / min
Capacity	: 30 – 75 m ³ /ton
Feed Material	: 500 mm

Prinsip kerja *Jaw Crusher* ini memiliki .dua rahang dimana satu rahang diam dan rahang satunya lagi dapat digerakkan, sehingga pergerakan rahang menyebabkan material yang masuk ke kedua sisi rahang mengalami proses penghancuran.

2.1.1 Tingkat resiko paparan getaran (ISO 2631-1)

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut.

Tabel 2.1 Standar secara Intenasional

Tingkat resiko	Nilai percepatan rpm getaran (m/s^2)	Total value dose
		Vibration (vdv)
Rendah	<0,45	<0,85
Sedang	0,45-0,90	8,5-17
Tinggi	>0,90	>17

Keterangan:

- Rendah berarti paparan getaran masih lebih rendah dari zona "Health Guidance Caution Zone (HGCV)". Nilai percepatan getaran ini belum pernah ditemui kasus penyakit akibat kerja.
- Sedang adalah paparan getaran di area HGCV. Ada potensi risiko kesehatan kerja.
- Tinggi adalah paparan tingkat getaran di atas area HGCV. Risiko kesehatan kerja sering terjadi pada level ini.

2.1.2 Ambang getaran lengan dan tangan

Peraturan nasional yang di tetapkan oleh pemerintah Indonesia adalah: Keputusan Menteri ketengakerjaan NO:KEP-51/MEN/1999, tentang ambang batas faktor fisik di tempat kerja. Peraturan ini secara khusus mengatur getaran yang telah ditransmisikan Tangan (Hand Transmitted Vibration) [4]

Table 3.2 nilai getaran batas ambang pada lengan dan tangan pada Lengan dan Tangan

Jumlah waktu kerja per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan (m/s^2)
240 menit dan kurang dari 480 menit	240 menit
120 menit dan kurang dari 240 menit	360 menit
60 menit dan kurang dari 120 menit	480 menit
kurang dari 120 menit	720 menit

2.1.3 Prosedur Pengujian Getaran

Pengukuran getaran pada jaw crusher dilakukan pada 5 titik yaitu titik kanan atas jaw crusher 1, titik kanan bawah jaw crusher 2, titik kiri atas jaw crusher 3, dan titik kiri 4 dari jaw crusher titik bawah Jaw crusher bantalan sumbu titik 5

2.2 Pengertian Kebisingan

Kebisingan adalah seluruh bunyi yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran, bunyi tersebut berasal dari bekerja pada alat-alat proses produksi tingkat tertentu dapat menyebabkan gangguan pendengaran. [5]

Keselamatan dan kesehatan operator adalah hal yang sangat penting Faktor penting untuk keselamatan pekerja meliputi sikap, nilai, Dan kegiatan yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan bagi pekerja industri [6]

Table 2.3 Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan

Jumlah waktu kerja 1 hari	Nilai velocity pada frekuensi (m/s^2)
240 menit dan kurang dari 480 menit	240 menit
120 menit dan kurang dari 240 menit	360 menit
60 menit dan kurang dari 120 menit	480 menit
kurang dari 120 menit	720 menit

Pengujian Tingkat Kebisingan Mesin Jaw Crusher

2.2.1 prosedur pengujian kebisingan

Pengukuran kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* ini dilakukan depan dan belakang dengan 5 titik dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter dan 2,5meter.

2.2.2. parameter kebisingan

Standar kebisingan merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi kebisingan yang mempengaruhi keselamatan kerja dan kesehatan telinga. Untuk referensi,

standar ISO digunakan. Untuk menentukan ambang batas yang diizinkan saat bekerja di tempat bising, Anda dapat melihat tabel berikut dalam tabel:[7]

table 2.4. batas yang diizinkan selama di lingkungan kerja

Waktu pemaparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	jam	85
4	jam	88
2	jam	91
1	jam	94
30	menit	97
15	menit	100
7,5	menit	103
3,75	menit	106
1,88	menit	109
0,94	menit	112
28,12	detik	115
7,03	detik	121
3,52	detik	124
1,76	detik	127
0,88	detik	139
0,44	detik	133
0,22	detik	136
0,11	detik	139

- Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan

Ketika sebagian besar pekerja bekerja 8 jam sehari/40 jam seminggu, ambang batas kebisingan 85dB dianggap aman. nilai ambang kebisingan ditempat kerja ialah intensitas tertinggi, nilai rata-rata masih dapat diterima staf, dan tidak akan menyebabkan gangguan pendengaran permanen dari waktu ke waktu. Tidak melebihi dari 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Waktu kerja maksimum di bawah tingkat kebisingan maksimum ditunjukkan pada tabel, yaitu:

Table 2.5 nilai batas ambng tingkat Kebisingan : [7]

Waktu pemaparan/hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
7,03	detik	121
3,52	detik	124
1,76	detik	127
0,88	detik	139
0,44	detik	133

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Tingkat getaran Mesin *Jaw Crusher*

Pengujian dilakukan dengan 5 titik pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30 – 75 m³/ton

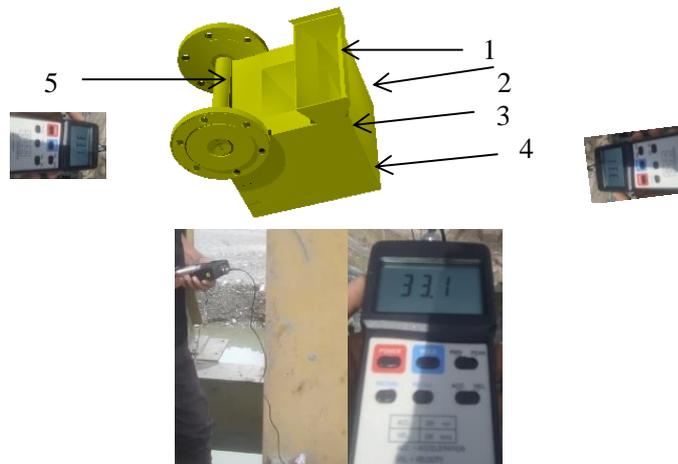
3.2.1 prosedur pengujian getaran

Pengukuran getaran pada mesin *Jaw Crusher* ini dilakukan sisi kanan atas *Jaw Crusher* dan sisi kanan bawah *jaw* dan sisi sebelah kanan dilakukan pengukuran sisi kiri atas *Jaw*.

Crusher dan sisi kiri bawah *Jaw Crusher*, beserta pengukuran pada sisi bearing pada roda *Jaw Crusher*. pengukuran secara langsung pada titik yang telah ditentukan dengan waktu 20 m/s. setelah data yang diperoleh maka dilakukan anilisa dan dibandingkan dengan standar internasional getaran.

• **Pengukuran Pengujian Getaran**

Dari data pengukuran secara langsung pada titik yang telah ditentukan dengan waktu 20 m/s. setiap titik mempunyai besaran tingkatan yang berbeda beda. Dari hasil pengukuran tersebut dilakukan nilai rata-rata besaran tingkat getaran 3.1 pada mesin *Jaw Crusher* data yang di peroleh yaitu:



Gambar 3.1 pengukuran *Jaw Crusher*

Tabel 3.1 data Pengujian Getaran sisi kanan atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	4,36
percepatan (m/s ²)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	1,7

Tabel: 3.1 pengujian getaran sisi kanan bawah *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	3,5	3,5	2,5	3	3,2	3,14
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	3,5	1,94

Tabel 3.3 pengujian getaran sisi kiri atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	5,4	2,6	6,5	5	4,7	4,84
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	3,5	3,5	0,3	2,08

Tabel: 3.4 pengujian getaran sisi kiri bawah *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	2,5	3,2	2,5	2,7	3,2	2,82
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	0,3	1,94

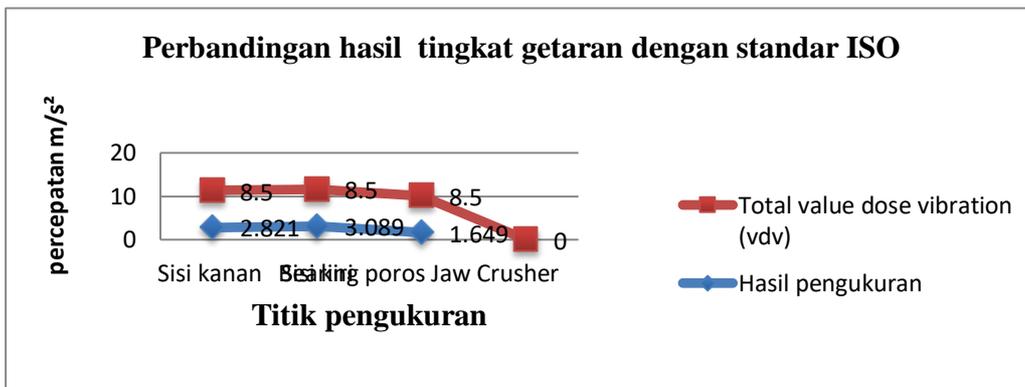
Table 3.5 pengujian getaran bagian bearing poros roda *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	4	4,1	5,4	5,5	4,6	4,72
percepatan (m/s ²)	4,6	2,6	2,3	0,7	1,3	2,3

• **Pengecekan standart dan aturan**

Table 3.6 perbandingan nilai hasil pengukuran VDV terhadap standar ISO

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran	Total value dose vibration (vdv)	Status
1	Sisi kanan	2,821	8,5 – 17	Memenuhi
2	Sisi kiri	3,089	8,5 – 17	Memenuhi
3	Bearing poros <i>Jaw Crusher</i>	1,649	8,5 – 17	Memenuhi



Grafik pada gambar 3.2 diatas menunjukkan bahwa untuk pengukuran sisi kanan atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV 2,821m/s² sedangkan pada sisi kiri atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV 3,089 m/s². sedangkan pengukuran pada poros bearing memiliki kisaran percepatan getaran VDV 1,649 m/s²

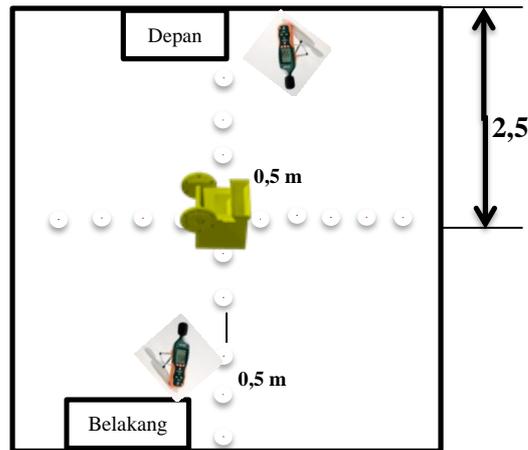
Berdasarkan analisa pengukuran percepatan getaran mesin *Jaw Crusher* dengan tipe AST JWC 1575 dengan shaf speed 250 Rpm adalah dengan perkiraan sesuai dengan peraturan yang telah berlaku secara nasional dan internasional dari sisi kanan atas *Jaw Crusher*, sisi kanan bawah *Jaw Crusher*, sisi kiri atas *Jaw Crusher*, sisi kiri bawah *Jaw Crusher*, dan sisi bearing pada poros *Jaw Crusher* kurang dari 4 jam kerja.

3.2. Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan pada mesin *Jaw Crusher* dengan menggunakan alat uji *Sound Level Meter* pengujian kebisingan diperlihatkan pada gambar berikut: 3.3



Gambar 3.3 proses pengukuran kebisingan mesin *Jaw Crusher*
 Sumber: (penelitian 2021)



Gambar 3.4 pola pengukuran kebisingan

Pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa pengukuran dilakukan dengan 5 titik dengan 2 arah depan dan belakang dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter dan 2,5meter pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30 – 75 m^3 /ton

Hasil pengukuran tingkat kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30-70 m^3 /ton. Pengukuran dilakukan selama sepuluh menit pada data *Equivalent* durasi waktu lima detik untuk tiap pengukuran hasil penelitian ditunjukkan pada table 3.7

Table. 3.7 Hasil pengukuran arah depan

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-21	89,4	89,7	88,9	88,5	89	dBA
2	28-Jul-21	96,8	96,3	90	88,4	89	dBA
3	28-Jul-21	93,3	88,2	89,3	89,8	87	dBA
4	28-Jul-21	91,3	91,9	89,2	88,1	89	dBA
5	28-Jul-21	90,5	90,2	88,5	87,2	89	dBA
6	28-Jul-21	96,8	87,3	88,6	88,6	89	dBA
7	28-Jul-21	94,8	94,9	89	88,6	90	dBA
8	28-Jul-21	96	89	88,8	91,7	88	dBA
9	28-Jul-21	97,8	87,8	89,2	93	91	dBA
10	28-Jul-21	94,8	90	88,5	90,3	90	dBA

Rata rata	94,15	90,5	89	89,4	89	dB
------------------	--------------	-------------	-----------	-------------	-----------	-----------

Table. 3.8 hasil pengukuran arah belakang

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-21	95	91,7	86,8	89,2	87,7	dB
2	28-Jul-21	93,3	92,1	86,9	89	86,9	dB
3	28-Jul-21	92,4	93,4	88,1	88,4	87,2	dB
4	28-Jul-21	92,9	92,1	87,4	90,1	86,3	dB
5	28-Jul-21	93,7	93,1	86,5	94,5	86,6	dB
6	28-Jul-21	95,2	94,7	87,8	89,2	87,2	dB
7	28-Jul-21	94,7	92,9	88,8	99,8	87,8	dB
8	28-Jul-21	94,1	93,1	87	100,4	88,5	dB
9	28-Jul-21	94,1	91	87,2	97,6	87,2	dB
10	28-Jul-21	94,5	94,4	88,4	92,7	86,6	dB
Rata rata		93,99	92,9	87,49	93,09	87,2	dB

table 3.9 tingkat kebisingan (dB) rata rata

Titik pengukuran	Tingkat nilai kebisingan		NAB	SATUAN
	Dengan 2 Arah			
	Depan	belakang		
1	94,15	93,99	85	dB
2	90,53	92,85	85	dB
3	89	87,49	85	dB
4	89,42	93,09	84	dB
5	87,8	87,2	85	dB

Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen

Nilai kebisingan lequivalen ialah nilai kebisingan yang menghasilkan suara dengan jumlah tingkat nilai yang berganti-ganti dalam waktu yang sama. sebagai berikut: contoh perhitungan titik 1. [8]

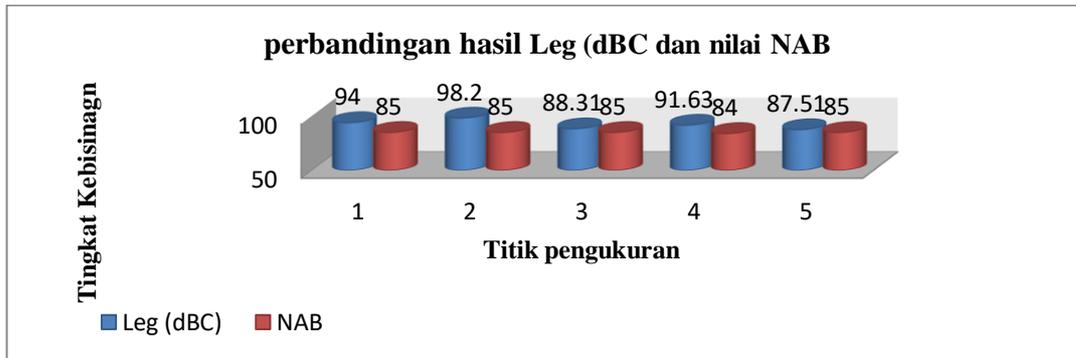
$$L_s = 10 \log \frac{1}{n} \{Tn 10^{0,1 \cdot L_n} \text{ dBA}\}$$

$$L_s = 10 \log_{10} \left[t_j 10^{L_1/10} + t_j 10^{L_2/10} + t_j 10^{L_3/10} + t_n 10^{L_n/10} \right]$$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{94,15/10} + \frac{1}{2} 10^{93,99/10} \right] = 94,00 \text{ dBC}$$

Table 3.10 Hasil pengukuran Equivalen pada siang hari

Titik pengukuran	Tingkat kebisingan dB		Leg (dBC)	NAB	SATUAN
	Arah pengukuran				
	Depan	Belakang			
1	94,15	93,99	94	85	dB
2	90,53	92,85	98,2	85	dB
3	89	87,49	88,31	85	dB
4	89,42	93,09	91,63	84	dB
5	87,8	87,2	87,51	85	dB



Berdasarkan gambar 3.5 Dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan pada *Jaw Crusher* dari titik 1 sampai ke titik 5 dengan jumlah nilai 94dBC, 98,2dBC, 88,31dBC, 91,63dBC, 87,51 dBC, sudah nilai batas ambang yang bertentangan dari keputusan metri ketenagakerjaan No. Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85dB untuk 8 jam untuk 1 hari kerja.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa serta pembahasan diatas :

1. Hasil penelitian pengujian getaran *Jaw Crusher* dengan tipe *AST JWC 1575* dengan *shaf speed* 250 rpm dapat dikatakan masih tergolong aman jika di kendalikan oleh operator kurang 4 jam yang sesuai dengan Standar ISO.
2. hasil penelitian tingkat kebisingan *Ekuivalen* pada *Jaw Crusher* dengan tipe *AST JWC 1575* dengan *shaf speed* 250 rpm pada pengukuran siang hari telah melebihi nilai ambang dari Keputusan Menteri RI No. Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 480 menit kerja/hari.
3. Tingkat kebisingan yang melebihi batas maksimum dapat menyebabkan gangguan kebisingan berupa gangguan komunikasi, gangguan pendengaran, dan gangguan psikologis pada pekerja.

5. SARAN

- 1) Sebaiknya perusahaan lebih mengutamakan dan memperhatikan keselamatan pekerja untuk mengurangi dampak kebisingan terhadap pekerja dan masyarakat.
- 2) Untuk dapat mempertahankan kondisi getaran dan terjadi dalam batas aman sesuai dengan standar ISO dan OSHA dalam waktu yang lama, maka pihak maintenance mesin *Jaw Crusher* harus melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan standar yang ada dan kontruksi yang ada dalam buku manual yang disediakan oleh pihak manufacture *Jaw Crusher* .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Michael Raynold Rumengan, A. K. T. Dundu, Pingkan A. K. Pratisis (2017). "analisa kelayakan investasi alat berat stone crusher di kelurahan kumersot kota bitung" Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.10 Desember 2017 (679-688) ISSN: 2337-6732
- [2] Nobyl, Meysiko, Matwori., Sri, Widayati., Dudi, Nasrudin, Usman., 2016. "Optimalisasi penggunaan lime stone crusher sebagai alat peremuk batugamping di PT. Semen

-
- padang kecamatan lubuk kilangan kotamadya padang provinsi sumatra barat*".
Prosiding Teknik Pertambangan. Volume 2, No.1, Tahun 2016, ISSN : 2460-6499
- [3] Widowati, E. (2011): *Pengaruh Getaran Benang Lusi Terhadap Kelelahan Mata Operator Loom Weaving Denim*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang Vol 7 No.1: 1-6.
- [4] Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor:KEP-51.MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja, 1999, Jakarta: Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI
- [5] Tarwaka solichul, H.A Bakri, Lilik Sudiajeng. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (Jakarta : UI Press, 2005
- [6] Purjiyono, Ningrum Astriawati, P. S. s (2019) 'Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama Pada Kapal Km. Mutiara Sentosa Ii', *Teknovasi*, 06, pp. 74–80
- [7] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011
- [8] Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor SNI 8427: 2017 tentang pengukuran tingkat kebisingan
-



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK

KAMPUS UTU, MEULABOH - ACEH BARAT 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknik@utu.ac.id

Nomor : 23/Mekanova/TM/2021

19 Oktober 2021

Lampiran : -

Perihal : **Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Mekanova**

Dewan pengelola Jurnal Mekanova telah menerima artikel,

Nama : Pahrul Rialdi

NIM : 1805903010058

Judul : **ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER DI
PT. WIRATACO MITRA MULIYA**

Asal Instansi : Universitas Teuku Umar

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa artikel tersebut telah diproses sesuai Prosedur Penulisan Jurnal Mekanova Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dan akan diterbitkan pada Volume 7 Nomor 2 Bulan Oktober Tahun 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat dan harap dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Meulaboh, 19 Oktober 2021

Redaktur Jurnal Mekanova

Al Muhawir, S.Si., M.Sc

NIP. 198511022019031009

RIWAYAT HIDUP



Pahrul Rialdi lahir di Ujung Gading di jalan Sumba Kecamatan Lembah Melintang Kabupaten Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat lahir pada tanggal 29 juni 1998. Penulis lahir dari pasangan Bapak Aswandi dan Ibu Irmianti dan merupakan anak keempat dari lima bersaudara yakni Rafika Hasanah, Delfia Zanna S.Pd, Nifri Saldi S.T, dan Naura Azila

Pada tahun 2006 penulis masuk Sekolah Dasar (SD) Negeri 10 Lembah Melintang Desa Sumba Ujung Gading dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan sekolah tingkat pertama pada tahun yang sama di MTs.M Tamiang dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2014. Selanjutnya masuk pada sekolah menengah kejuruan di SMK Negeri 1 Lembah Melintang Pasaman Barat dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2018 penulis diterima menjadi Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui jalur masuk tes ujian SBMPTN. Pada bulan Maret sampai bulan September 2021 mengikuti Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar di Perusahaan PT. Wirataco Mitra Mulya Jln. Teuku Umar No.02, Ujung Kalak, Kec. Johan Pahlawan, Kab Aceh Barat.

Pada tanggal 25 juli 2022 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui luaran Karya Ilmiah atau Artikel sebagai pengganti Skripsi yang merupakan salah satu luaran dari Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya Laporan Magang Dan Karya Ilmiah dengan judul **“Analisa Getaran Dan Kebisingan Jaw Crusher (Di PT. Wirataco Mitra Mulya)”**